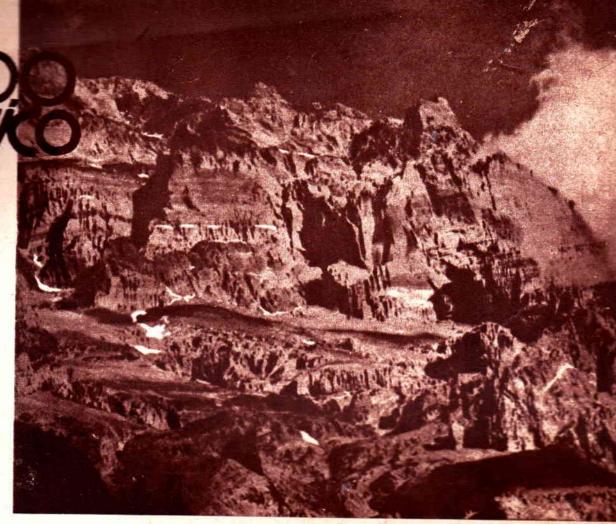


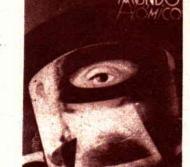
MUND

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA AÑO V — Nº 16 Segundo Trimestre 1954



- Editorial. Arte, ciencia y técnica
- Radiaciones cósmicas, por Adulio Cicchini ...
- Algunos progresos recientes en física nuclear;
 Mesosones y baryones, por Roberto Bouchez ...
- La determinación de estructuras cristalinas por medio de la difracción de Rayos X, por Juan Alejandro Mc.Millan . . .
- Probabilidad y geometría, por Luis A. Santaló
- El Museo Arqueológico de Santiago del Estero: La Prehistoria de una dilatada región, por Malisa Moretti Canedo
- Construcción y prueba de una fuente de iones de baja tensión, por H. Freimuth
- Aspectos geológicos y geográficos de Córdoba, por Miguel M. Muhlman
- Nuevos métodos para el estudio de las migracio-

DI



NUESTRA PORTADA

La Cámara de Niebla permite al investigador y al estudiante conocer la estructura del átomo. Esta portada de MUNDO ATOMICO fué motivada por el enjundioso artículo de Roberto Bouchez titulado "Algunos progresos recientes en física nuclear; Mesomes y Baryones", y que se publica en la página 11 de esta entrega. A. M. Paz interpreta con maestría y audaz concepción la utilisima Cámara de Wilson,

nes de aves y peces en épocas remotas, por Lothar Szidat

 Incubadoras extraordinarias, por Wilned

C

- Juan B. Ambrosetti, por Carlos Selva Andrade . .
- El Arte de Juan Grillo ai servicio de la belleza, por Enrique da Rocha...
- Historia de la velocidad, por Néstor Stigliano
- Radiología y Radioterapia en la opinión del profesor Manuel Malenchini (Red.)
- Agua pesada, por Heberto A. Puente
- Método de Monte Carlo, por Emilio Machado y Jorge Staricco
- Reacciones nucleares de las estrellas, por Livio Gratton
- Estúdianse problemas referentes a las explosiones termonucleares
- Libros e ideas
- Registro del potencial científico de la República
- Indice general por autor alfabético y anator.

Ele de Jameiro 300 T. E.

1011 al 1023. Off inana de

1024 al 1025 off inana de

1025 al 1025 off inana d

1025 al

FRANQUEO A PAGAR
Cuenta Nº 818

INTERES GENERAL
Concesión Nº 4420

en un reduminero de lectores contambre de dedi. s páginas a temas cierta cierta extraque una publi-Leva el título "Mundebe limitarse a = refiere estrictamente y a la técnica. Ende complicados s de octica y de los estos revelan a los investigador, la reprode un óleo o de un cultórico les impresiodesatino. ¿Pertenece el moderno que fuere, al de los átomos? ¿Por única publicación arconsagrada a abarcar, adolo, el amplio panoprogreso científico, n "detrimento" de esos

To que parezca, tales es no parten de círcutíficos. El matemático, dista, el físico, el técnietienen con interés en nas consagradas al aren —porque también cesitan de él, quizá en prado que los demás ausencia deshumaniza. undo. Y saben también el conjunto de la culervienen distintas piedinadas de una maneque de desprenderse ellas el resto no dejaresentirse. Estas piezas diferentes pero armoormas de la actividad lal.

ros, una parte de su es-

temas que ya se en-

n de otras muchas pu-

nes?

ra posición no ha de **s, la de** preferir alguellas y desechar otras. ntradiría la finalidad hemos propuesto de y exaltar toda labor iente a favorecerel del intelecto, sobre progreso por el que lunidos, los cultores de cias, y los cultores de de la Nueva Argenconsigna que luce en era común es clara y e: "por una ciencia y nacionales".

dad, también ella se confusiones. Para que arte y nuestra ciencia



ARTE, CIENCIA Y TECNICA

s e a n realmente argentinos, ¿haría falta tal vez renegar de cuanto constituye el patrimonio de la humanidad y empezar desde el principio? ¿Separar la mirada del inmenso edificio levantado a través de los siglos fuera de nuestro continente —sobre todo en Europa— y colocar la piedra básica de una construcción totalmente original?

No es éste el problema. Ningún país contemporáneo, ni aun el más culto, puede jactarse con razón de ser el creador de esa cultura. Sin embar. go, cada pueblo posee "su" cultura, la que lo distingue, la que lleva su sello peculiar. La respuesta es simple: la herencia milenaria fué pasando de mano a mano. Como en la parábola evangélica de los talentos, unos supieron acrecentarla y recibieron el premio de la inmortalidad. Otros hicieron <mark>"un hoyo en</mark> lα tieπα" y la escondieron, por lo que fueron llamados perezosos y "arrojados a las tinieblas"; en este caso las tinieblas de la mediocridad y del olvido. Con cinco talentos procuremos sacar de ganancia otros cinco; la suerte nos "confiará mucho" y ocuparemos un lugar junto a los pueblos que no hicieron "un hoyo en la tierra" para enterrar los tesoros recibidos.

Los cinco talentos, en ciencia, son, por ejemplo, un acelerador en cascada, un ciclotrón o una pila atómica inventados y fabricados en el extranjero. Instalados en nuestros laboratorios, su función se estancaría de servir para la estéril repetición de experimentos ya realizados fuera del país. Nuestro papel y nuestra ciencia empiezan en el momento en que con esos elementos se efectúan investigaciones argentinas, en beneficio de necesidades argentinas, en procura de soluciones de problemas argentinos. La herencia

crece. La ganancia es exclusivamente nuestra. Como tal la recibirán — para multiplicarla a su vez— las futuras generaciones y también los pueblos beneficiados.

En literatura, la materia prima está constituída por el gigantesco aporte de los clásicos griegos, latinos, hispanos
y mundiales en general. Su conocimiento es necesario. Ellos
nos transmiten sus conquistas;
los moldes imperecederos del
drama y de la comedia, de la
novela y del verso. Pero dentro de esos moldes hemos de
verter el contenido de nuestro
espíritu, con su carácter inconfundible de la época y del ambiente.

Hubo quien, por parecer original, ha llegado a la extravagancia de iniciar las frases con minúscula e inclusive prescindir de puntos y comas. ¡Pueril y lamentable recurso! La verdadera originalidad, la que perdura y corona de laureles no solamente al autor, sino también a su patria, no es la que rompe moldes, sino que les infunde parte del alma siempre joven de una nación.

¿Y en las artes plásticas? También aquí hay perezosos que copian y extravagantes que destruyen trastornando. Qué sobrehumano fué Fidias! ¡Qué excelso Miguel Angel! Qué original Velázquez! ¡Qué espléndido Durero! Pero el mundo ya conoce la "Minerva", la "Piedad", "Las Meninas", "San Jerónimo". Copiar a esos maestros sería estéril; desecharlos, insensatez. Sobre las bases de las maravillosas lecciones de los literatos, músicos, escultores, pintores y grabadores clásicos, los argentinos debemos crear —y ya lo estamos haciendo- un arte nuestro.

Esta norma de conducta forma parte de nuestro carácter. Ignacio Pirovano, el "padre de la cirugía argentina", fué becado a París, igual que Ricardo Gutiérrez; Cosme Argerich se doctoró en España. El eminente entomólogo Angel Gallardo asistió en París a cátedras de ilustres profesores. De regreso en la Argentina, todos ellos supieron no solamente aprovechar, sino también multiplicar los conocimientos adquiridos, gracias a su tesonera labor de investigación. Y fueron útiles a la tierra que los vió nacer.

¿Y los pintores? He aquí, entre muchos, tres nombres solamente: Prilidiano Pueyrredón, Eduardo Sívori, Fernando Fader. Los tres visitaron y admiraron en su juventud las más célebres pinacotecas europeas. Los tres pintaron, al volver a la Argentina, paisajes, tipos y costumbres nuestras.

rampoco los escritores —Hilario Ascasubi y Ricardo Güiraldes, entre otros— al alejarse de su suelo olvidaron lo nacional. Por el contrario, la noble ambición de que la cultura de su joven nación pudiera rivalizar con la de las naciones de vida milenaria, prevaleció en ellos durante sus viajes. El alma de los pueblos guía el pincel, la pluma, el cincel, la escritura en el pentagrama. El espíritu nacional sigue al artista al extranjero, lo acompaña en su ida y en su regreso.

Y si semejantes proezas fueron posibles en una época en que ni siguiera nosotros mismos nos teníamos en estima suficiente, ¿ de qué no seremos capaces ahora, cuando un hombre de la voluntad del general Juan Perón nos abre las grandes puertas hacia el éxito? "Queremos que la Argentina sea grande por la generosidad de sus sentimientos. ¿Cómo recorreremos ese camino? Exaltando los valores del espíritu, dejando en libertad a cuantos se sientan imbuídos del "quid divinum" que los guía por el camino de las artes, las letras y las ciencias." Este es uno de sus muchos y profundos conceptos sobre el tema que tratamos en esta entrega. Y todos los que avanzan, con vocación y con buena voluntad, hacia un arte nacional, saben que en la Nueva Argentina ese camino ya no es angosto y dificultoso, sino ancho, libre de obstáculos y pleno de luz.

CATALANDADES:

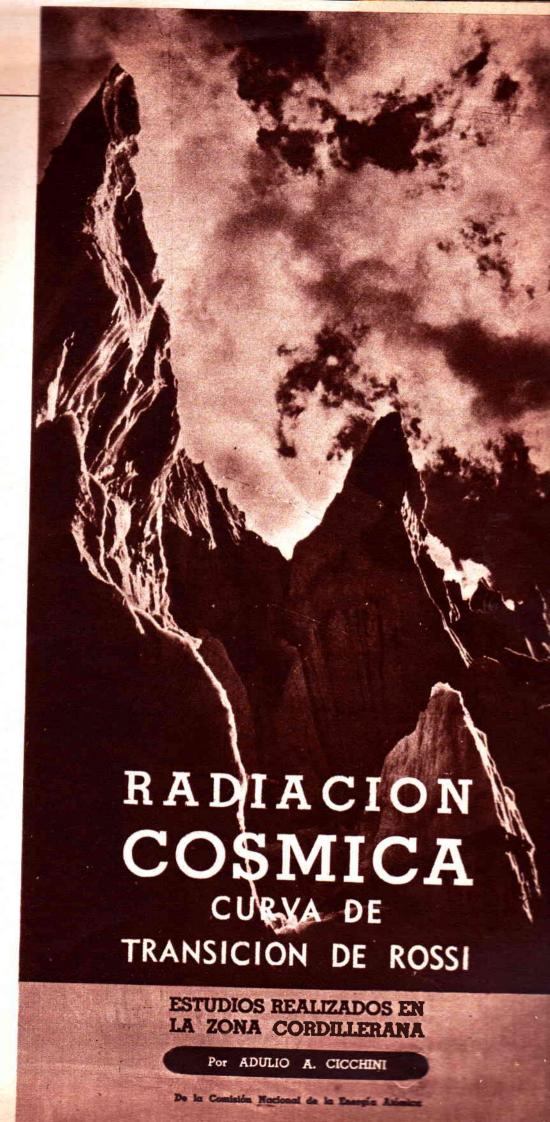
CONTRACTOR CO e estar ar R DE BERRE COMPANY TEMPORE TO A RE-e seed to sures land in takura Se tree que A THE REPORT STATE TIL 4000 DC DE BOISDRES The state of the posterior The last proto-THE ET AT THE STATIONS.

La reserva de es-The same as so som poder de tresentando enerme me de millones de es decir: I a life en le que significa and the region de energía THE I IS TISSON Y SÓIO PRE-

E = = = estudio te e mais cosmica es el = elementales E at energic que la compo-THE COLES constituyen un a a a a de la física presio que conocienm sus propiedades caracla unica labor que a la investigación de a le se la naturaleza, conthe en uplicar dichos conocimentios a sistemas de partícu-The metas complejos. Se sime que la materia es un conrecipiones, neutrones, electrones, etc.; por lo tanto, pa-Esperal conocimiento de es fundamental conocer minerale, y en forma inpropiedades de los massayentes de la misma y relaciones entre ellas y sus respectivos campos de fuerzas. a no debe perderse de que cualquier tipo de rasocia no es otra cosa que un de partículas elementales de fotones.

Maguna rama como ésta ha enorme contribución a la fisica moderna lo que el hecho de que en estituto que se ocupe de alemica o nuclear filaboratorios de rasocial cosmica.

entribución no sólo se size c los grandes descubrien ella se han sino al perfeccionade la técnica experiha exigido la dede la misma. El descude las nuevas pare positrón y los diversos de mesones) y los di-



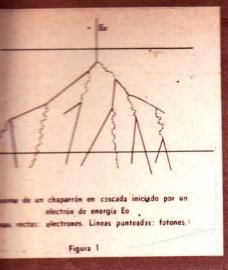




Figura 2

lativos a los fenómenos fundamentales. La radiación cósmica primaria, que llega de todas las direcciones del espacio, después de experimentar la acción del campo magnético solar y terrestre, choca con los núcleos de atre en el tope de la atmósfera. El campo magnético solar impide que las partículas de energía inferior a unos pocos Bev. lleguen a la tierra. El campo magnético terrestre distribuye las partículas primarias según sus energias; en el ecuador llegan las de mayor energía, siendo desviadas las de menor hacta los polos. Esto constituye el efecto de latitud, que corresponde a un 10 % al nivel del mar y aumenta con la altura. Se observan, además, efectos direccionales, de los cuales el más importante es la asimetría este-ceste; producido por la acción de campo magnético terrestre que desvía, en distinto sentido, las partículas con cargas de diferente signo. La intensidad direccional desde el oeste es mayor, evidenciando el predominio de las particulas primarias con carga positiva. Resulta, pues, que la radiación primaria está constituída por protones, aunque debe destacarse que existen experimentos que prueban que, además de éstos, entran en la atmósfera núcleos de los diversos elementos en proporción a su existencia en

Cuando los rayos cósmicos penetran en la atmósfera, interactúan con los núcleos del aire, protones y neutrones, originando mesones # de: carácter inestable, masa 300 veces la del electrón, vida media 10-s seg. Los mesones " pueden desintegrarse en mesones #, de masa 200 masas electrónicas y vida media 10seg. Estos últimos se generan en grupos de 5 a 10, en un solo acto.

Los mesones * pueden ser positivos, negativos y neutros. Los primeros, en su mayoría, se desintegran cada uno en

un mesón » positivo y en un fotón. No ocurre lo mismo con los negativos, los cuales, en su mayor parte, son capturados por los núcleos. Estos se desintegran produciendo las llamadas estrellas, que son explosiones nucleares de las que se desprenden diversos productos: articulas alfa, protones, neutrones, electrones, fotones, etc. Los mesones # positivos se desintegran en un positrón y dos neutrinos, y los " neutros en dos fotones.

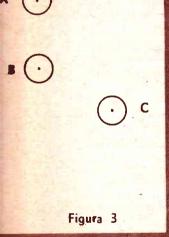
Por otra parte, debido a su masa elevada, los mesones no producen radiación por frenamiento nuclear, como acontece con los electrones; pero si pierden energia por ionización y excitación, y además pueden producir electrones por choques, expulsándolos de los átomos.

Los electrones de cualquier origen (de desintegración de mesones, choques, o los creados en el acto de producción de los mesones) dan fotones. De éstos, los que poseen energía superior al equivalente a las masas en reposo de un par electrón-positrón pueden materializarse en el campo de un núcleo creando un par.

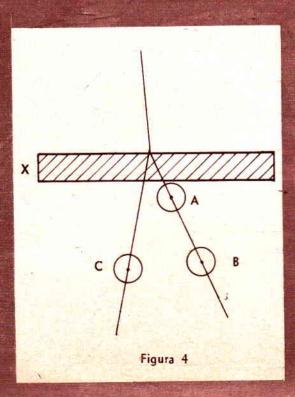
Los chaparrones (1) en cascada constituyen una combinación de los procesos: radiación de frenado y producción de pares. Esta generación se entiende lácilmente, pues los fotones forman un par de electrones y los electrones osí generados irradian nuevos fotones, los cuales a su vez producen nuevos pares. Esto ocurre hasta que las energias de las partículas elementales son tan bajas que no se produce más multiplicación (Fig. 1).

Estos chaparrenes constituyen los 5/6 de la intensidad total.

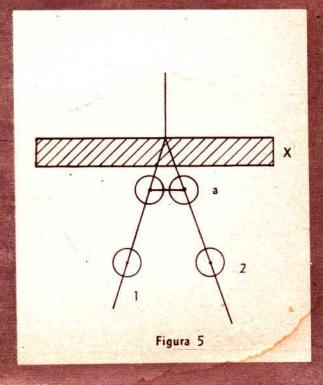
Los protones, neutrones, electrones y fotones energéticos, y predominantemen-te los mesones, constituyen la componente penetrante. El primer criterio para separar las dos componentes (blanda y penetrante) fué el de su penetrabilidad.

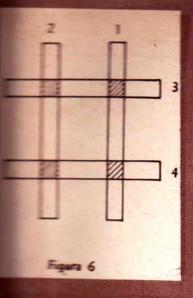


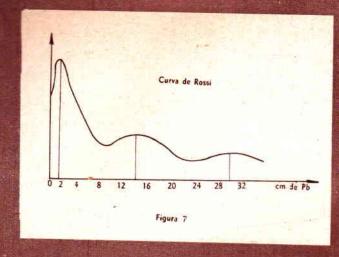
ntes procesos, tales como ucción de pares de elecs, chaparrones en cascaesintegraciones nuclearoducción de mesones y ones penetrantes, estan os a procesos de gran aia. Esta parte de la fisica or sigue siendo una fuenrtil en descubrimientos re-

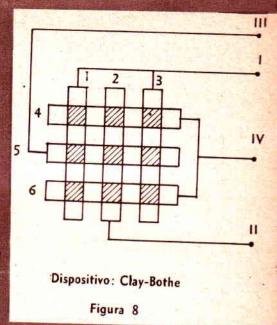


la naturaleza.









que la compocomposito es aquella cacomposito es aquella ca-

2 se ve un esque-

La distribución de estas componentes en la atmósfera es la siguiente: Partiendo del tope de la misma, la componente total aumenta hasta cuatro veces su valor original, a una

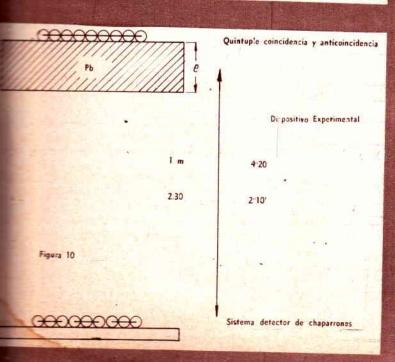
Duples

Cuédruples

Duples

Duples

Figura 9



altura correspondiente a un décimo de la atmósfera; luego decrece lentamente hasta la superficie de la tierra, donde el volor es 1/20 del correspondiente al máximo. En el punto del máximo, la componente dura es de 1/5 de la blanda. La primera no presenta máximo, va decreciendo continuamente y su valor en el nivel del mar es 1/15 del correspondiente a alturas muy elevadas. El decrecimiento de la componente dura es menor que el correspondiente a la blanda. Al nivel del mar es un centésimo del valor en el máximo. La radiación total al nivel del mar contiene 1/4 de la blanda y 3/4 de la dura, siendo su valor aproximado de una particula por cm² y por min.

(1) Llamamos chaparrón a dos o más partículas de origen común producidas simultáneamente. Si se observe el fenómeno con contadores Geiger. Múller, se dice que se detecta un chaparrón cuando se produce una descarga simultánea en varios Geiger en coincidencia y no aligneda.

Al referirnos a contadores en coincidencia, queremos aignificar to algulente: Se tienen dos o más contadores Geiger-Müller en coincidencia cuando el impulso que se registra proviene de la descarga simultánea de todos ellos; es necesario que cada uno se descargue y produzca un impulso; es decir, que agentes ionizantes pasen por ellos simultáneamente (Fie 3)

Sólo se registra un impulso si A.
B y O dan impulsos simultáneos Es
suficiente que uno de los GeigerMüller no de impulso para que no se
obtença la coincidencia.

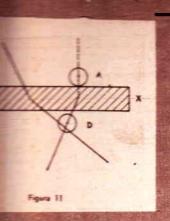
No debemos confundir este concepto con el de Geiger-Müller en paralelo: dos o más contadores están en paralelo cuando basta que uno de ellos se descargue para tener el impulso deseado, vale decir. que es suficiente que un agente lonizante pase por uno de ellos para que el conjunto de un impulso.

CHAPARRONES EN LA MA-TERIA — CURVA DE ROSSI

Un fenómeno análogo al de los chaparrones producidos en la atmósfera ocurre cuando una particula de determinada energia penetra en un material, por ejemplo, plomo. Además de la absorción conocida se observa la producción de dos o más partículas simultáneas, o sea un chaparrón local. El fenómeno está vinculado con la interacción entre la particula incidente y los nucleones de la materia. En el estudio de los chaparrones locales se abtienen las propiedades de las partículas incidentes, de las emergentes y del fenómeno en si, aclarando el comportamiento de las particulas en la materia y de las diversas interacciones.

El fenómeno de producción de varias partículas en un material debido a una sola incidente da importancia a la curva de transición de Rossi. Esta se o b tí e n e representando la frecuencia de los chaparrones en función del espesor del material productor. La disposición experimental (más primitiva) para obtenerla está representada en la fig. 4, midiéndose las coincidencias de los contadores A, B y C no alineados para diferentes espesares del material X.

Otra disposición más utilizada es la representada en la fig. 5. Los contadores (a) están en paralelos y los (1) y 75 se hallon en coincidencia con fal.



a asposición queda bien de la divergencia anguel chaparrón en el plano pero no en el plano marcular, o sea a lo lare los tubos Geiger-Müller.

ry proyectó una disposi-ce contadores cruzados (tig. 6), en las partículas deben atravesar eadrados sombreados para descar-1 y 3) o (2 y 3) o (4 y 1) o (4 y 2). a manera queda bien determinada

perficie detectora.

he conecta el sistema de Clay en como lo muestra la fig. 8. Los dores (1) y (3) y lo mismo (4) y (6) en paralelo, mientras que (2) y (5) únicos. Las líneas I (1 y 3), II (2), y IV (4 y 6) se colocan en cuádruoincidencia,

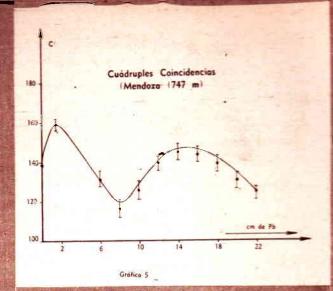
a esta disposición sólo aparecerá un lso de cuádruple, cuando por lo medes partículas caigan sobre los cuaos diagonales, y de ninguna otra

ZC.

curva de Rossi ha sido estudiada ratios experimentadores, con diverdispositivos, diferentes materiales y tintas alturas sobre el nivel del mar. a curva está representada en la fig. 7. bserva un aumento inicial de la encia de los chaparrones, hasta alun valor máximo (para el plomo ocurre a los 1,5 cm.). Luego sigue disminución, para elevarse nuevae y presentar un segundo máximo ximadamente a los 12 cm. de plo-Después existe otra disminución y uevo aumento, presentando un potercer máximo, que para el plomo alla a los 33 cm. Algunos autores se en asimismo a un cuarto máximo. s resultados de Clay para la posidel segundo máximo son: a los n., de plomo; 7,8 cm., de oro, y 13 de mercurio.

primer máximo no se discute, y está cado por la teoría de la cascada nica (electrones y fotones); no así gundo y demás máximos, los cuaoun se discuten. Entre los experiadores que confirman la existencia segundo máximo, citamos el trabajo othe y Thurn, aparecido en "Zeitschrift Vaturiorschung", Band 6, Heft 11 de embre de 1951, páginas 576 a 591.

s experiencias de Bothe constituyen studio completo de las posibles cau-



mo productor el plomo, al nivel del mar y a las alturas de 750 m., 1.800 m. y 3.100 m. y a una determinada latitud geomagnética, evitando así la posible influencia de ésta.

A tal efecto se eligieron los lugares signification de Buenos Aires, cludad de Menecca. Uspallata y Villa Eva Perón.

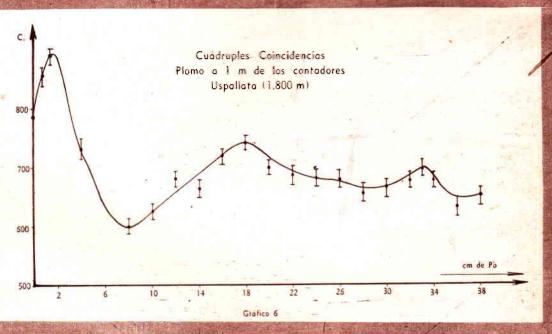
2º Variación con la altura de los cha-

paranes angostos. 3º Determinación de la longitud de

4º Determinación de la naturaleza de as partaulas que intervienen en la producción de los móximos.

Pinfluencia de la presión.

Para la realización de estas experiencias se construyó un equipo de cuádruole coincidencia con un anexo de quin-



sas de error, debidas a conservación del ángulo sólido, divergencia, superficie detectora e influencia de los soportes. Con adecuada disposición de los contadores Geiger-Müller analiza el carácter del productor del chaparrón.

¿Por qué se presenta el segundo máximo? ¿Qué fenómeno se desarrolla? ¿Qué partículas intervienen y cuáles son los procesos nucleares que los arompañan? ¿Cuáles son las propiedades de los componentes de los chaparrones penetrantes?

Todas estas preguntas son dignas de ser contestadas y merecen un debido esfuerzo para su posible aclaración, pues se requiere al efecto un mayor número de resultados experimentales.

TRABAJO REALIZADO SOBRE LA CURVA DE TRANSICION DE ROSSI

Dada la importancia de la curva de transición de Rossi y teniendo en cuenta las posibilidades de su investigación, se propusieron los siguiente objetivos:

1º Obtener dicha curva, utilizando co-

tuple y una línea de anticoincidencia.

En la fig. 9 se presenta el detector de chaparrones, el cual sigue los lineamientos y sobre todo el principio fundamental del dispositivo de Bothe. Cada contador Geiger-Müller es reemplazado por tres en paralelo, con el objeto de aumentar la superficie detectora, sin alterar en absoluto el principio expuesto. Es claro que el aumento de la superficie introduce un aumento del ángulo sólido (ángulo de divergencia del chaparrón), el cual gueda definido, en valor medio, por la diagonal del cuadrado dividida por la distancia del detector de chaparrones al centro del material productor de los mismos. Luego, al aumentar la diagonal debe aumentarse la distancia, para obtener así pequeños ángulos que asumen especial importancia por tratarse de chaparrones estrechos.

La fig. 10 representa la disposición de la experiencia. La bandeja superior de contadores Geiger-Müller, puesta por encima del material productor, está constituída por nueve contadores en paralelos. Esta puede colocarse en coincidencia o

icoincidencia (2) con el sistema detector de los chaparrones.

En el primer caso se detectan los chaparrones producidos la componente ionizante, mientras que en el segundo, uellos que provienen de la componente no ionizante.

A continuación se reproducen las curvas experimentales obidas. En los gráficos 5, 6 y 7 figuran las curvas de Rossi menidas en Mendoza, Uspallata y Villa Eva Perón. Las altu-mentes respectivas de estos lugares, expresadas en milibares (prácente gramos divididos por centimetros cuadrados), son: 0, 813 y 698.

estos gráficos puede observarse el primer máximo a 5 cm. de plomo, con amplitud 33,50 y 400 %, respectivamente. todas ellas se nota la existencia del segundo máximo, mismo con la altura, que se entan a los 14, 18 y 22 cm. de plomo, con las siguientes litudes: 28, 20 y 34 %.

ar atra parte, se observa que en Uspallata existe un positercer máximo a los 33 cm. de plomo, con una amplitud

a gráfico 8 presenta las quintuples coincidencias, es decir, aparrones producidos por la componente ionizante en del espesor del material productos (plomo), pudiendo e que prácticamente ha desaparecido el primer máximo. es en su mayor parte, debido a chaparrones producidos sus similares.

segundo máximo se presenta como en las cuádruples ocias, lo cual permite alirmar que los chaparrones cocardientes, en su mayoría, son producidos por la compopenetrante ionizante.

9 da las anticoincidencias, y a pesar de los grande observación, se ve que se trata de una curva sin máximos, confirmando así lo expuesto referente

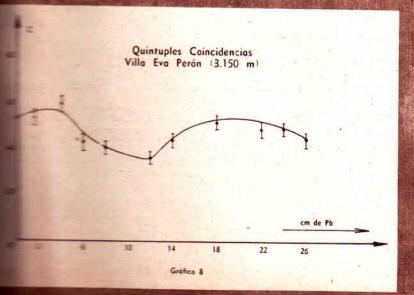
10 y 11, obtenidos en Uspallata, presentan los permentes a los espesores críticos les decir, espesores corresponden a máximos y mínimos). Las amplicservadas son de 21 y 26 %.

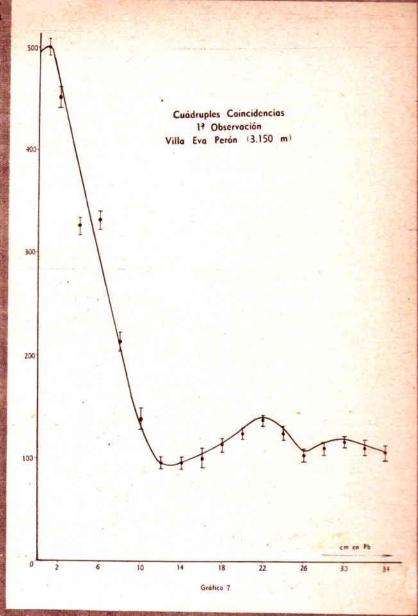
resigación tiene importancia por dos motivos:

a transe sólo de cuatro puntos, ésta se realizó en un en forma alternada y sin ningún orden, estando, e de influencias extrañas (como ser las variaciones de temperatura, el estado de los equipos, etc.).

uspallata fué necesario utilizar contadores Geias largos y de mayor frequencia de impulsos de envelecimiento de las anteriores), las observaciones som los mismos contadores Geiger-Müller cumplidas y en Villa Eva Perón sirven para comparar los commides en les tres lugares.

12 muestra la variación del logaritmo de la fre-





cuencia de los chaparrones con la altura, expresada en milibares, para un espesor de plomo de 18 cm. La recta trazada ha sido obtenida mediante cuadrados mínimos. En el gráfico 13 se presenta algo análogo; pero se ha llevado para cada lugar el logaritmo de la frecuencia de los chaparrones correspondiente a la posición del máximo del lugar.

De estas dos curvas y otras análogas, se obtiene la va-riación de la frecuencia de los chaparrones con la altura y con la presión, lo que ha permitido corregir los datos, en cada lugar, reduciendo todos ellos a una misma presión.

Debe destacarse que en este caso la corrección por variación de presión es extremadamente pequeña y sólo se acentua algo en las observaciones de la ciudad de Mendoza. Aun aqui, se hallan dentro de los errores experimentales, indicado en cada punto (en todas las curvas) por los segmentos vercales

Por otra parte, si se admite una ley exponencial de varia-

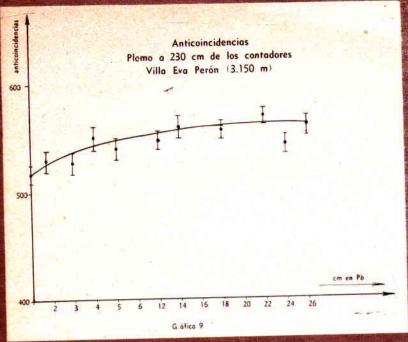
Experiencias preliminares prueban que 2) es despreciable, la acio 1). (Fig. 11).

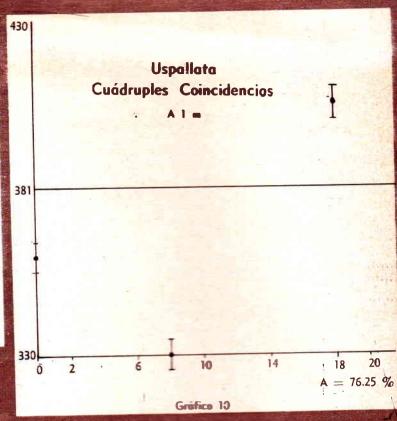
⁽²⁾ For anticoincidencia se entiende lo siguiente:

Se dice que un contador A está en anticoincidencia con un sistema (que puede ser un único contador o un sistema complicado) cui impulso producido en D. acompañado por un impulso en A. no es registrando solamente los impulsos de D. que no son acompañados por la Tal sistema detecta los siguientes fenómenos:

1) Particulas neutras que pasan por A (sin descarganse por ser neu que producen en X particulas ionizantes que descargan en D.

2) Todas las particulas ionizantes que no pasan por A por ejem Experiencias preliminares praches





Uspallata
Cuádruples Coincidencias
A 2.30 m

I

10
18
458

Gráfico 11

ción de la frecuencia de los chaparroneis con el espesor del material, se tendrá:

 $N = N_{e}e^{-K/L}$

log N = log N. -

Donde N y N, son las frectiencias de los chaparrones para des alturas diferentes; x el espesor del material (expresado en gramos dividido por centimetros cuadrados); L, longitud de absorción, en la misma unidad; 1/L tiene el significado análogo al coeficiente de estinción (a) de una radiación en un medio absorbente, según la conocida fórmula:

1 = 1.0 -0X

Los resultados obtenidos dan para e valor de L: $L=160\pm30$ milibares.

En el gráfico 14 se presento el espeso de plomo, para el cual se produce el 2 máximo en función de la cliura (expresada en milibares) para la cludad de Mendoza, Uspallata, Villa Eva Perón o Buenos Aires, pudiendo notarse que to dos los puntos se hallam sobre un recta.

Surge de aqui que un espesor de al mósfera es equivalente a un determinado espesor de plomo para la producción de los chaparrones del 2º mó ximo de la curva de Rossi. Aproximado mente a 100 g/cm² de atmósfera le co

Continúa en la pág.

ALGUNOS PROGRESOS RECIENTES EN FISICA NUCLEAR

Desectados señadar en este artículo ciertos resultados importantes recientemente obtenidos en la física nuclear y en física cósmica. Algunos de ellos fueron presentados, por una parte, al Congreso Internacional sobre la Radiación Cósmica, que ha tenido lugar del 6 al 12 de julio de 1953 en Bagnères-de-Bigorre (Francial y, por otra, a la Conferencia Internacional de Birmingham sobre Física Nuclear, celebrada del 14 al 18 de julio de 1953.

Estre los rápidos progresos que ha habido en estos dominios desde hace algunos años, nos limitaremos a los puntos siguientes:

1) Modificación de las propiedades radiactivas bajo la influencia de factores exteniores al núcleo (campos magnéticos, muy bajas temperaturas, variación del estado químico del compuesto, etc.).

2 Los nuevas particulas: mesones y ba-

Susvos aspectos sobre la estructura nucisar obtenidos por la difracción de electrones de 100 MeV por los núcleos.

Mesomes Baryones

L - MODIFICACIONES PROVOCADAS DE PROPIEDADES RADIACTIVAS

Desde el principio de la radiactividad,
Morie Curie trató de poner en evidencia
modificación del período radiactivo
del radón bajo la influencia de la preson S Meyer y E. Schweidler (*) informan
me en los primeros años de la radiactimod numerosas experiencias fueron
para poner en evidencia una
modificación de factores como
modificación, la presión, la concentramodificación químico, el bombardeo

In podido se y fué costumbre admitir que las radiactivas, tales como el distribución angular de radiactivas, son propiedades del se sore las cuales no es posible ación alguna.

Variación del período radiactivo del minimo hajo la influencia del estado químico del átomo.

de melectrón por un núcleo y electrón por un núcleo y interna se hallan directrón interna se hallan del cortejo del átomo Be, desproses el átomo Be, desproses el átomo Be, desproses estable.

electrón de conversión inla la densidad | \nabla R^2 | de
la proximidad del nú-

cleo (de radio R). Cualquier modificación de la densidad $|\psi|R^2|$ modifica, pues, la probabilidad de captura o de conversión interna, por ende, el período.

Esta posibilidad de modificar el período fué sugerida por Segre (1) y por Daudel (2), y experimentalmente el fenómeno fué puesto en evidencia en Francia (3) y en los Estados Unidos (4). Recientemente (5-6) este efecto ha sido confirmado; por ejemplo, el 'Be metálico, poseyendo más electrones que el ion 'Be+ en el compuesto BeF₂, tiene una probabilidad más grande de capturar un electrón

λ (Be) — λ (BeF₂) № 10⁻³ λ

En lo que concierne a la conversión interna, un efecto análogo puede observarse. En cambio, en el período de una transición y de vida larga o transición isomérica debe también observarse si la combinación química modifica la densidad de electrones que intervienen en la conversión interna. Se sabe, en efecto, que una transición isomérica puede efectuarse ya sea por emisión y de energía Wy, o sea por la emisión de un electrón del cortejo; este electrón es emitido entonces con una energía (Wy — We), la energía Wy de la transición debe evidentemente ser superior a la de

ROBERTO
BOUCHEZ
(Invitado especial
de la Comissión
Macional de la
Encryja Atómica)

^(°) Radioaktivität (B. G. Teubner. Berlin 1927). 2. Edition.

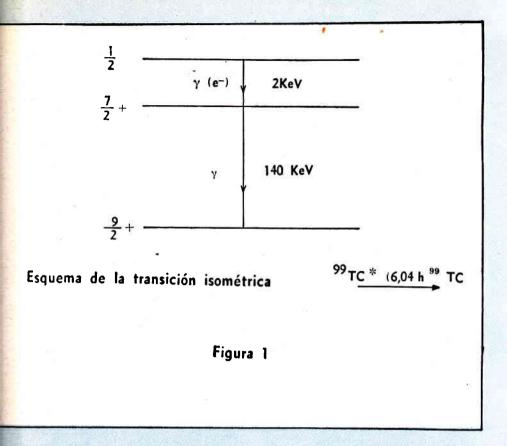
⁽¹⁾ E. Segre, Phys. Rev. 71: 274, 1947.

⁽²⁾ R. Daudel, Rev. Sci. 85: 162, 1947.

⁽³⁾ Bouchez, Daudel, Muxart, Rogozinski, J. Phys. y Rad. 10: 201, 1949.
(4) Leininger, Segre Wiegand, Phys. Rev. 81.

⁽⁴⁾ Leininger, Segre, Wiegand. Phys. Rev. 81: 280, 1851. (5) Kraushaar, Wilson, Bainbridge Phys. Rev. 80, 820, 1953.

⁽⁶⁾ Esinbridge, Golhaber, Wilson, Phys. Rev. 90; 430, 1853.



unión We del electrón. Una transición de energía débil puede solamente emitir electrones de la curva L, M y hasta únicamente N; entonces resulta más fácil actuar sobre los electrones periféricos que sobre los de las capas profundas, de donde la necesidad de utilizar las transiciones y de energía débil para observar este efecto.

El Tc de período 6,04 horas conviene para esta experiencia; posee, en efecto, la energía de transición más débil conocida (fig. 1); además, esta transición de 2 keV está seguida rápidamente por una radiación γ de 140 keV, fácil de medir. (Fig. 1.)

Los resultados experimentales recientes (6) muestran que la constante y de desintegración es mayor por el compuesto TcO.K que por el metal Tc.

$$\lambda$$
 (Tc0₄K) \rightarrow λ (Tc) \rightarrow 3 10⁻³ λ

En efecto, el más importante proviene de los electrones de la capa N4p, cuya densidad es mayor en el compuesto que en el metal. En este último, los átomos están separados aproximadamente 2,73 A. mientras que la separación entre Tc — 0 en el ion TcO₄ es solamente de 1,75 A.

Estos resultados evidenciam igualmente de qué manera este nuevo fenómeno pudo aportar indicaciones sobre la estructura electrónica de compuestos químicos.

 Anisotropía de la radiación de núcleos orientados por un campo magnético a temperaturas muy bajas.

Consideremos un núcleo que posea un spin" J diferente de cero. En el estado

normal todas las (2J+1) orientaciones

posibles de J son igualmente probables, no existe un estado privilegiado y la populación de los (2J+1) niveles es la misma. Se dice que los niveles no están orientados. Para orientarlos hay que orientar J o por lo menos aumentar la populación de algunos niveles con relación a los otros.

La orientación de un núcleo requiere, por ejemplo, una interacción, un acoplamiento entre un campo magnético y su momento angular total (llamado indebidamente "spin").

Este acoplamiento en algunas condi-

ciones puede orientar J, por ende. a los núcleos. Una de las condiciones es, por ejemplo, que la agitación térmica de los núcleos no sea demasiado crande para impedir la orientación por el campo magnético. Se necesita, pues, que la energía magnética sea superior a la de agitación térmica. A la temperatura ordinaria esta energía térmica es del orden de algunas centenas de eV; mientras que la energía

del acoplamiento magnético $\mathfrak{D} \mathfrak{g} \mathfrak{p}_0 | J| | H|$ es aproximadamente igual a 10^{11} gauss por eV. Se necesitaría, pues, accionar sobre los núcleos con campos magnéticos del orden de 10^9 gauss para orientarlos a la temperatura ordinaria; los campos más potentes que se pueden realizar son del orden 10^5 gauss durante tiempos muy cortos. Por consiguiente, no es posible orientar los núcleos a la temperatura ordinaria y se disminuye la temperatura hasta el centésimo o el milésimo de grado absoluto. Para una temperatura muy baja del orden de 10^{-3} — 10^{-2} K, la ener-

gía de agitación térmica es sólo de kT vía utilizar considerables campos magnéticos externos del orden de 5.104 hasta 10⁵ gauss. No se ha conseguido hasta ahora, aun a estas muy bajas temperaturas, orientar núcleos utilizando directamente un campo magnético. Pero se ha conseguido este resultado aplicando el campo magnético producido en el centro del átomo por los mismos electrones periféricos en el caso de algunos cristales; en efecto, en los cristales iónicos paramagnéticos, el campo magnético producido en el sitio del núcleo es del orden de 10⁵ gauss y conviene para estas experiencias. Prácticamente se enfría hasta 10-2 K a estos cristales; a menudo se hace necesario agregar no obstante un campo magnético débil de algunas centenas de gauss para efectuar una primera orientación atómica.

Los núcleos así orientados bajo el efecto del campo magnético de sus propios electrones, pueden ser detectados fácilmente por la anisotropía de su radiación, si ellos son radiactivos. En "caliente", sin orientación, todas las orientaciones del "spin" son igualmente probables y la ra-diación emitida es isotrópica En "frío", hay una orientación privilegiada que puede hacer que la radiación emitida sea anisotrópica (7). Este fenómeno ha sido puesto en evidencia (8) en el Laboratorio de Clarendon, en Oxford, utilizando monocristales iónicos paramagnéticos que contienen 60Co como elemento radiactivo. Las temperaturas muy bajas, 10-1 y 10-2K fueron obtenidas por desmagnetización adiabática.

El efecto máximo observado para T ≥ 10-2 K corresponde a una anisotropía de más o menos 50 %. Lo que auiere decir que la intensidad relativa de la radiación y, en la dirección privilegiada, aumenta aproximadamente e! 50% cuando los núcleos son orientados baio el efecto del campo magnético interno y la temperatura muy baja. Actualmente estas experiencias son desarrolladas principalmente por el grupo Oxford, utilizando el 60°Co (fig. 2) y el 58°Co (Fig. 3), por el grupo de Leyde con 60°Co y por el d'Oak Ridge con el 55 Mn.

Acabamos de ver que la radiación y emitida por los núcleos prientados presenta una anisotropía especial que depende de su carácter multipolar; pero además la radiación y emitida por núcleos orientados puede también ser polarizada. La polarización que así aparece bajo el efecto de la orientación nuclear ha sido recientemente puesta en evidencia también por el grupo de Oxford (10-11) sobre el ⁶⁰Co y ⁵⁵Co.

El estudio cuantitativo (9-10-11) de estos efectos se lleva ahora a cabo y per-

(11) Comunicación al Congreso de Birmingham.

⁽⁷⁾ Spiers. Nature 161: 807, 1948.

⁽⁸⁾ Daniels, Grace, Robinson, Nature 168: 780,

⁽⁹⁾ Ambler, Grace, Halban, Phyl. Mag. 44: 216, 1953.

⁽¹⁰⁾ Bishop y al. Phys. Rev. 88: 1432, 1952.

te la determinación sin ambigüedad del cmento magnético del estado inicial v e los "spins" nucleares inicial y final. ara el 55Co, por ejemplo, elemento raactivo de período 72 días, se ha podio por este método determinar el valor e su momento magnético $(3,5 \pm 0,3)$ agnetones nucleares).

De una manera general se ve que el sudio de los cambios de las propiedaes radiactivas bajo la acción de la temeratura, de campos magnéticos, del esco químico, etc., abre dominios nuevos e investigaciones muy fecundas.

2. — MESONES Y BARYONES

El Congreso Internacional sobre la racción cósmica, bajo la presidencia de Profesores P. M. S. Blackett y M. crince-Ringuet, tenía por objetos esenales considerar los fenómenos nucleas de muy alta energía observados en la diación cósmica y, particularmente, en nuevas partículas mucho más pesa $rac{\pi}{\pi}$ que los mesones $rac{\pi}{\pi}$.

E Congreso recomendó distinguir los guientes grupos de partículas:

Los mesones L, que comprenden los mesones μ , π y eventualmente otros mesones más livianos.

b) Los mesones K, cuya masa está comprendida entre los del mesón

y del protón.

Las partículas más pesadas que el protón cuya masa está comprendida entre la del protón y del deuterón. Esta última definición sería evidentemente susceptible de revisión si se describen partículas fundamentales más pesadas que el deutón. Estas partículas pesadas deben distinguirse netamente de los mesones, más pesados que el protón. El Congreso recomendó llamar-los "hyperones" o partículas H, y al-annos autores los denominan "ba-

Recordaremos primero en una forma los resultados obtenidos sobre los s livianos:

c Mesones livianos o mesones L.

Desde el descubrimiento en la radiacósmica del mesón cargado # (Fig. 👣 por Latté, Occhialini y Powell (12), soe coles progresos fueron realizados. =esón µ, observado más corrienteen la radiación cósmica, que apa-💼 ciescie 1938 como partícula esencial 🖿 🗠 comprensión de los fenómenos y las fuerzas nucleares, no des-💳 🕶 un interés tan grande desde 💻 🕿 conoce su muy poca importancia procesos nucleares y generales. es en efecto muy débil 📃 💻 esón 🕨 y un núcleo · la captura por los núcleos livianos es mesos importante que su desintegraelectrón negativo y en dos neu-Esta pediodo de desintegración, adamente dos microsegundos, es = == cs igual al que corresponde ====== (*) de un mesón #= por un z = 10

Prácticamente no se observo absorción de meson # por los núcleos más livianos que Z 2 10; es el fenómeno de desintegración $\mu^- \to e^- + 2$ v) el que es el más frecuente. Contrariamente, la absorción de un mesón π^- por un núcleo, cuando alcanza su capa K se produce aun por el hidrógeno; para Z = 10, el período de la captura de un mesón # es más o menos de 10-20s. comparado con 2.10-6s, para el mesón μ - De donde puede decirse que la interacción de mesones π por los nucleones (neutrón o protón) es 10^{14} veces más fuerte que la de los mesones u. La interacción u-nucleón resulta, pues, insignificante con relación a la de π -nucleón.

No obstante, puede observarse la desintegración del mesón π , principalmente la de los mesones π^+ , los que prácticamente no son absorbidos por los núcleos debido a la repulsión cculombiana. Es la observación en una placa nuclear de la desintegración del mesón π^+ ($\pi^+ \to \mu^+ + \nu$) al final de su trayectoria, la que constituye el descubrim.ento de esta partícula. La desintegración del mesón # se efectúa en dos partículas: un mesón µ y un neutrino. Posiblemente, el mesón µ Îleva entonces una energía cinética constante de 4,1 MeV y el neutrino 30,1 MeV; el largo de la trayectoria del mesón μ es pues, tanibién constante e igual a 610 μ en la emulsión fotográfica.

Considerables progresos fueron obtenidos desde la producción de mesones en gran cantidad por los cceleradores de partículas; se han podido estudiar con mayor detalle las reacciones nucleares donde intervienen los mesones y determinar así sus propiedades caracterís-

En la tabla consignada en esta página hemos resumido las propiedades de mesones T v M:

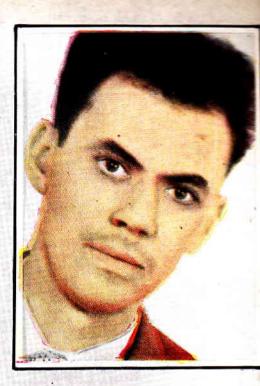
b) Mesones pesados o mesones K:

Las primeras observaciones de los mesones pesados fueron efectuadas también en la radiación cósmica, pero se comenzó a producirlos asimismo mediante los grandes aceleradores.

Las informaciones sobre las propiedades de estas partículas son aún fragmentarias, y uno de los principales objetivos del congreso de Francia ha sido el de aclarar nuestros conocimientos sobre este punto.

El congreso admitió como bien establecida la existencia de mesones positivos y negativos, observados desde

(12) Nature 160: 453 y 486, 1947.



El doctor Roberto Bouchez, que llegó nuestro país a fin de realizar trabajos en la Comisión Nacional de la Energía Atómica nació en el ciudad de Tours (Francia), e 22 de enero de 1921. Pese a su juventud, es te extraordinario hombre de ciencia alcanz con su infatigable labor un puesto de privi legio en el concierto científico mundial. He cho a las rígidas disciplinas de Irene Curie de la que fué asistente en el Instituto de Radium de la Universidad de París, publica más de treinta comunicaciones a sociedado y congresos científicos entre los años 194 a 1953, realizando trabajos de real importan cia como "Variación del período del 7Be es función del estado químico", "Sobre la emi sión de positrones", de carácter experimen tal, y los siguientes estudios teóricos: "In troducción de una nueva regla de selección transiciones L- prohibidas", "Efecto de la estructura nuclear sobre la ley estática d la energía de unión" y sobre el contraste d pesos en los radioelementos emisores d beta y gamma.

Alcanzó notoriedad con su estudio de l radiactividad beta y de la estructura nuclea en capas, bajo el punto experimental y tec

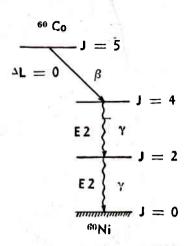
Presentó su tesis de Doctorado del Esta do de Ciencias Físicas en el año 1950, e la Universidad de París, bajo la direcció de los profesores Irene Curie y Francisc Perrin, siendo becado en investigaciones co el profesor F. Joliot en el Colegio de Fran cia (Laboratorio de Química Nuclear). S firme e interesante labor lo llevó a ocupa altos y honrosos cargos como Secretari Científico del Centro Nacional de la Inve tigación Científica, Encargado de Trabajo y Jefe de Trabajos de la Universidad d París, cargo en que actualmente se deser

Es el doctor Roberto Bouchez un autéi tico exponente de lo que pueden la constal cia, el estudio y la disciplina unidas a u talento extraordinario, pues en plena juve tud ha logrado colocarse en un distinguid plano de jerarquía, dejando entrever las an plias perspectivas de su porvenir cientific

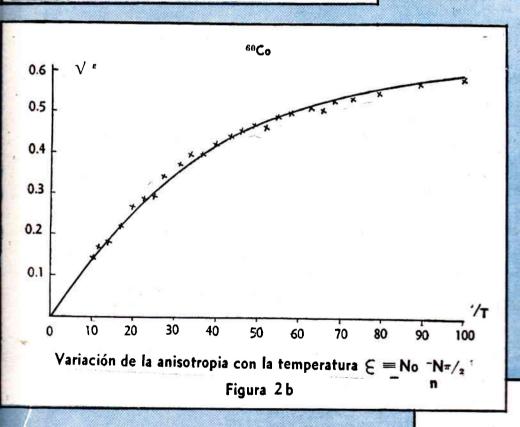
⁽¹²⁾ Nature 160: 453 y 486, 1947.

(*) El mesón μ - al final de su carrera, entra en el campo coulombiano de un núcleo y gravita alrededor de éste sobre órbitas mesónicas análogas a las electrónicas. No obstante, estas órbitas mesónicas se hallan más acercadas al centro de carga correspondiente a las masas; y la energía de unión está multiplicada por esta misma relación. Por ejemplo, para el hidrógeno, la energía de unión de un electrón K de más o menos 13 eV se trans forma por un mesón μ sobre la capa K

 $[\]frac{13 \text{ m}_{\mu}}{\text{m}_{0}} \triangleq 2.7 \text{ KeV}$



Esquema de desintegración ⁶⁰Co → ⁶⁰Ni (5,2 años) Figura 2 a ⁶⁰



hecho parecido mediante el cosmotrón de 2 BeV de Brookhaven. El examen de recientes experiencias ha conducido al congreso de Bagnères-de-Bigorre a considerar como bien establecida la existencia de un mesón V° neutro que se desintegra en un par de mesones π positivo y negativo (V° \rightarrow 2 π). La masa \cong 970 m₀ es muy vecina de la del mesón τ .

Se ha supuesto aún que las masas de los mesones V° y τ son iguales; esta masa común, ¿correspondería en este caso a una sola partícula que poseería entonces varios modos de desintegración? Es probable.

Pero lo que es seguro es que el conjunto de observaciones recientes permite considerar como casi una certidumbre la existencia por lo menos de una partícula de masa vecina a 950 veces la del electrón.

Por otra parte, cierto número de mediciones efectuadas por el grupo de Bristol sobre fenómenos observados en las placas nucleares conduce a una partícula de masa 20 1200 mm. Ese hecho presenta el problema de la existencia de otra partícula; pero el número de observaciones resulta aún insuficiente para afirmar su existencia y se hace necesario analizar de más cerca los errores experimentales.

c) Las partículas H o baryones:

Ciertas horquillas observadas en las fotografías de los "chaparrones" penetrantes de la radiación cósmica son completamente diferentes de las horquillas V° precedentes. Mientras que las dos ramas de éstas están formadas por mesones 🖚 las horquillas V anormales

(13) Brown R. y al. Nature 163: 82, 1949.

Fowler P. H. y al. Phil. Mag. 42: 1040, 1951.

Fotografía: Phil. Mag. Nov. 1953, pág. 1297.

Fotografía: Phys. Rev. 83: 175, 1951.

1949 (13) por el grupo de Bristol en la radiación cósmica por medio de placas nucleares.

Los mesones τ se desintegran en tres mesones π ($\tau \to 3$ π) (Cf. Tabla) y tienen una masa de 970 m₀ determinada con gran precisión (Fig. 5).

La segunda categoría de mesones pesados comprende a las partículas neutras V°, introducidas (14) por los cósmicos desde hace varios años para interpretar las horquillas V que aparecen en las fotografías efectuadas en la cámara de Wilson al estudiar los chaparrones penetrantes (Fig. 6).

Recientemente se observó también un

Esquema de desintegración ⁵⁸Co → ⁵⁸Fe (72 días) Figura 3 a TABLA
QUE
RESUME
LAS
PROPIEDADES
CARACTERISTICAS
DE LOS
MESONES
Y DE
LOS
ESTADOS
EXCITADOS
DEL
NUCLEON

I	GRUPOS	PARTICU- LAS	ESQUEMA DE DESINTEGRACION	MASA Unidad Masa Electrón	VIDA MEDIA	SPINS	
-	HAT	μ	$\mu \qquad \left\{ \begin{array}{l} \mu^+ \rightarrow e^+ + 2 \ \upsilon \\ \mu^- \rightarrow e^- + 2 \ \upsilon \end{array} \right.$		2,1.10 ⁻⁶ s	1/2	
	MESONES LIVIANOS L	π	$\left\{ \begin{array}{l} \pi^{\scriptscriptstyle +} \rightarrow \mu^{\scriptscriptstyle +} + \upsilon \\ \pi^{\scriptscriptstyle -} \rightarrow \mu^{\scriptscriptstyle -} + \upsilon \\ \pi^{\scriptscriptstyle \circ} \rightarrow 2 \ \gamma \end{array} \right.$	276 π±—π°=11±2	2,6.10 ⁻⁸ s № 10 ⁻¹⁴ s	0	
F	MESONES PESADOS K	t V	$\begin{cases} \tau^{+} \rightarrow 2 \ \pi^{+} + \pi^{-} \\ \tau^{-} \rightarrow 2 \ \pi^{-} + \pi^{+} \end{cases}$ $V^{\circ} \rightarrow \pi^{+} + \pi^{-}$	969 ± 1,7 971 ± 10	> 10 ⁻⁹ s }	Entero	
	BARYONES o PARTICULAS H	b (o H)	$ \begin{array}{c} \overline{b}^{\circ} \rightarrow p + \pi^{-} \\ \overline{b}^{+} \rightarrow n + \pi^{+} \end{array} $	<u>⇔</u> 2200	3.10 ⁻¹⁰ s	Medio Entero	

renden un mesón (14) π y un proindicando así que la partícula primaes más pesada que el protón. (Fig. 7.)
recientes mediciones conducen, por
parte, a una masa vecina de 2.200 m_0 existencia de esta nueva partícula
ahora considerarse como bien esda se trata de un "superneutrón"
se desintegra en protón y mesón π partícula ha sido también produciartificialmente; en el cosmotrón de

Brokhaven con los choques neutrón-protón y los de π^- – protón. (Fig. 8 y 9.)

Pero el punto más importante de este descubrimiento se refiere a la naturaleza misma de esta partícula, la que después de las últimas experiencias aparece más bien como un conjunto complejo que corresponde a un estado excitado del nucleón. Con estas observaciones experimentales el problema de los estados excitados de los nucleones, del neutrón

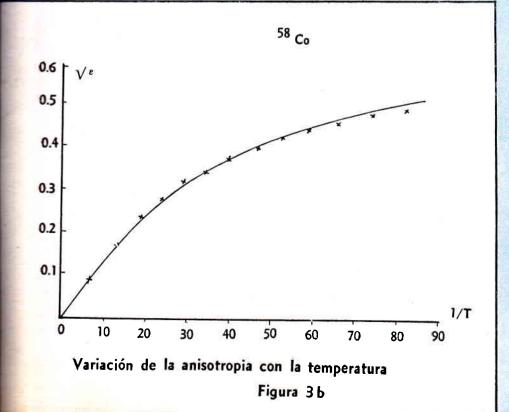
y del protón adquieren un nuevo significado muy importante, que Pauli y Dancoff (15) habían ya previsto teóricamente desde 1942. Este estado excitado del nucleón, este baryon, que se descompone en protón y mesón π^- y que recien se descubre, es, posiblemente, el primer ejemplo de una gran serie de baryones que se observará en la radiación cósmica, o aún mejor, que se podrá producir artificialmente con generadores que su ninistren energías relativamente reduciclas.

Seguramente se trata de una de laz concepciones más originales que ha tenido su conformación experimental y un descubrimiento de los más importantes de estos últimos años.

En efecto, este fenómeno abre un nuevo dominio de investigación sobre la estructura compleja del nucleón, formada por un corazón central envuelto por una nube constituída según parece por mesones π .

3. — DIFRACCION ELECTRONICA DE LOS NUCLEOS

Para terminar este artículo hablaremos de las notables experiencias recientemente realizadas en Stanford University, en California, Los resultados fueron expuestos en el Congreso de Birmingham



⁽¹⁴⁾ G. D. Roberts y C. C. Butler, Nature 182, 82 (1949).

R. Armenteros y al. Phil. Mag. 22 1113 (1951).

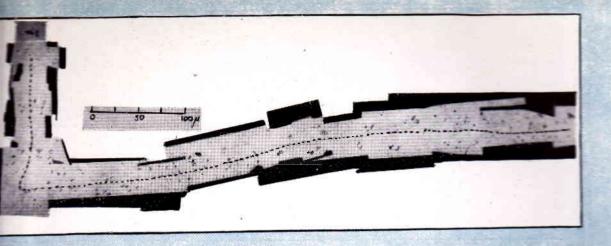
R. B. Leighton y al. Phys. Rev. 22 113 (1951).

R. N. Thompson, Phys. Rev. 22 175 (1951).

Fotografia: Phys. Rev. 22 175 (1951).

Fotografia: BNL James 1951 pag. 2 (1952).

y Fotografia pág. 4. (15) W. Pauli, S. M. Damcoff, Phys. Rev. 4. (1942).



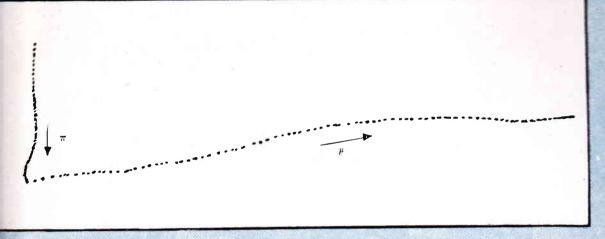


Fig. 4. Mosaico de microfotografías de una placa nuclear en la que se observó por primera vez el decaimiento de un mesón π en otro de menor masa (u). El elec. trón, producto de desintegración del mesón µ, no pudo observarse, dada la poca sensibilidad de las emulsiones usadas hasta esa época. (Nature, 159, 694, (1947).

durante el pasado mes de julio y recientemente fueron publicados por sus autores: Hofstadter, Fechter y Mc Intyre.(16)

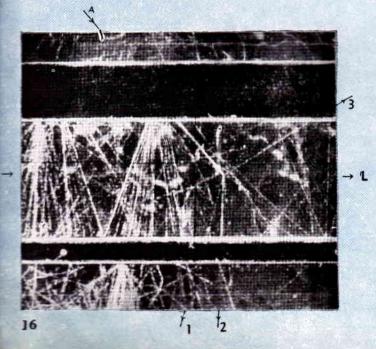
Estas experiencias representan esencialmente el estudio de fenómenos de difracción electrónica por los núcleos análogos a la difracción de electrones por los átomos; pero, en lugar de utilizar electrones cuya energía es del orden de algunos KeV, se hace necesario disponer al efecto de energías mucho más considerables. Las dimensiones atómicas que se estudian son de más o menos

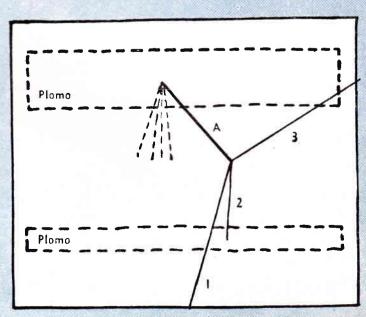
 10^{-8} cm. y se sabe que los fenómenos de difracción se producen cuando su largo de onda es de este orden de dimensión; la difracción electrónica de los núcleos se produce, pues, por un largo de onda de los electrones de más o menos 5.10^{-13} cm., o sea una energía de $100~{\rm MeV}~({\rm mc}^2={\rm hc})$.

Estas son precisamente energías de 125 y 150 MeV, provenientes del acelerador lineal de Stanford, y fueron uti-

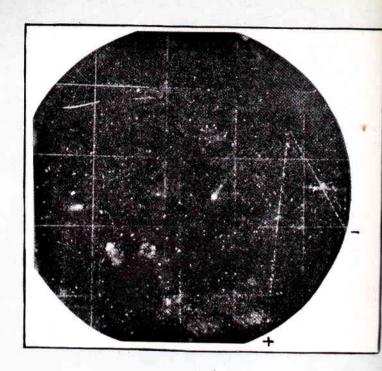
(16) Phys. Rev. 92: 978 (1953). Phys. Rev. 91: 422 (1953).

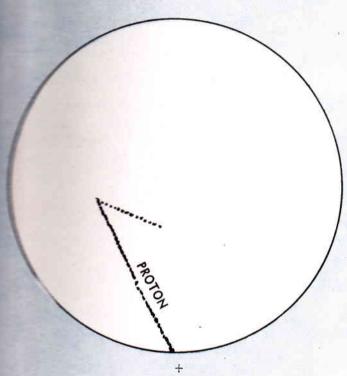
Fig. 5. Decaimien. to de un mesón t. El trazo A proviene de un mesón r emitido en una desintegra. ción nuclear en el plomo. Los trazos 1, 2 y 3 son producidos por los tres mesones π en que decae el mesón T. (Fotografía tomada en una cámara de niebla expuesta a radiación cósmica.) (Phil. Mag. 44, 1297 (1953).











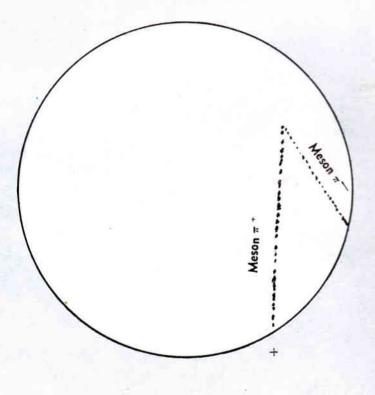


Figura 7

lizadas en las experiencias de difusión de Hofstadter. El haz de electrones estaba formado de impulsos de 2.108 electrones por microsegundo y con una fre-cuencia de repetición de 60 por segundo, correspondiente a una corriente media de más o menos 10-3 μ A.

La transformación en energía del haz, producida por los analizadores magnéticos, fué de 1,5 %, o sea que electrones de 100 MeV tienen, por consiguiente, una energía comprendida entre 99,25 y 100,75 MeV.

Hofstadter estudió igualmente los electrones difundidos por blancos de berilio, oro, tántalo y plomo. Los electrones difundidos debieran formar figuras de di-

Figura 6

fracción que presentan mínimos y máximos, que corresponden* a una distribución uniforme de protones en los núcleos. Mientras que los resultados experimentales resultan completamente distintos (fig. 10), no presentan máximo alguno y están de acuerdo con una distribución de protones más condensada en el centro del núcleo; la forma exacta de la distribución puede ser, por otra parte, exponencial o gaussiena. Esta interpretación diferirá considerablemente de la hipótesis clásica de una repartición uniforme y dará lugar a consecuencias importantes. Ella abritá seguramente la via a nuevas investigaciones.

Una de las primeras observaciones que

de una particu. Phys. Rev. , 175 (1951).

7. Foto-

omadas en

ra de nie-

oda en un

nagnético.

ta a la Radia-

ismica. En la

izquierda se

un protón y

són v negati.

oducidos por

rtícula H. En

la derecha se

probablemente

desintegración mesones, #+

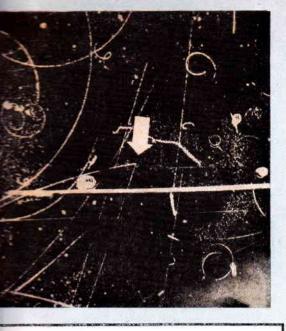
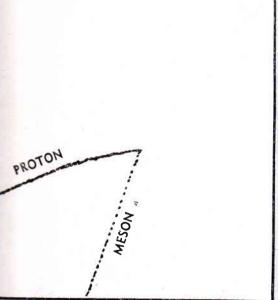
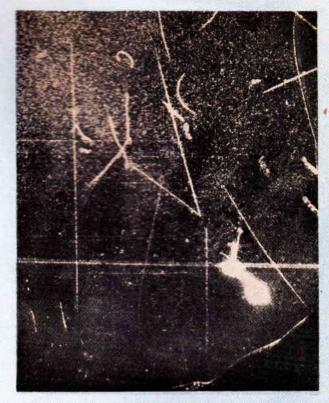


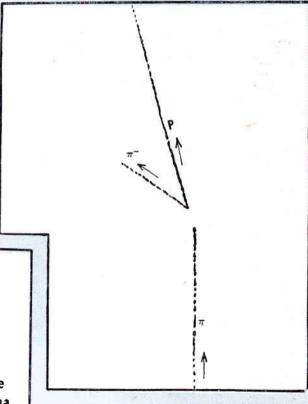
Fig. 8. Primera partícula H observada en condiciones de laboratorio en el Cosmotrón BNL. Esta fotografía de cámara de niebla muestra la desintegración de la partícula neutra en un protón y un mesón. (Anual Report, Brookhaven National Laboratory July 1, 1953.)



Número de electrones dispersados

Fig. 9. Un mesón π de 1,5 BeV, producido en el Cosmotrón, choca con un protón de la cámara de difusión (llenada de hidrógeno). dando una partícula H neutra. La traza del mesón π termina repentinamente en el gas y unos milímetros más adelante se observan los productos de des. integración de la partícula H, que son el protón P y el mesón proton P y et meson _{\pi^-}, los que pudieron ser identificados en la fotografía. (Brookhaven National Laboratory, Annual Report, July 1, 1952 n. 21 1953, p. 2).





Distribución uniforme de carga 104 100 MeV 103 Distribución puntual de carga 102 Curva experimental (Au; 150 MeV) 10 30° 60° 90° 120° 150° Angulo de dispersión Figura 10

puede hacerse es la relativa a la energía de repulsión coulombiama, que se halla aumentada en un importante factor: para el oro, por ejemplo, los resultados de Hofstadter conducen a una energía de repulsión electrostática de los protones aproximadamente dos veces mayor que la obtenida con el modelo uniforme.

Estas experiencias son sólo preliminares y deben ser confirmadas y desarrolladas. Constituyen la primera tentativa de difracción electrónica de los núcleos a energías tan considerables.

LA DETERMINACION DE Estructuras Cristalinas POR MEDIO DE LA Difracción de RAYOS X

Por JUAN ALEJANDRO Mc MILLAN

DE LA COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA

2 - CONDICIONES DE LAUE

El tratamiento analítico de la difracción se realiza considerando el efecto coperativo de todos los átomos de cristal.

La figura 1 muestra el caso especial de un fila de átomos sometida a la acción de un haz paralelo de incidencia normal a ella. Se han dibujado los frentes de onda de las difracciones de orden cero (haz directo), uno, dos y cuatro, correspondientes a diferencias de fase de cero, dos, cuatro y ocho veces π respectivamente.

Las condiciones para que se produzca la difracción, se deducen de la figura 2. Sea en ella 00' el frente de una onda incidente cuya dirección y sentido de propagación se representa por el versor \bar{u}_o y que alcanza sucesivamente dos átomos S y T pertenecientes al mismo cristal, relacionados por la traslación

$$\bar{\mathbf{t}} = \mathbf{p}\bar{\mathbf{a}}_1 + \mathbf{p}\bar{\mathbf{a}}_2 + \mathbf{v}\bar{\mathbf{a}}_3$$

en donde \bar{a}_1 , \bar{a}_2 , \bar{a}_3 son los vectores de la terna directa fundamental (de módulos y direcciones respectivamente iguales a tres aristas concurrentes de una celda elemental).

Cuando los haces difundidos llegan al plano (XX') con la dirección del versor ū, lo hacen con una diferencia de camino

$$\delta = S'T - ST'$$

Como S'T y ST' son los productos del vector t por $\bar{\mathbf{u}}_0$ y $\hat{\mathbf{u}}_0$ respectivamente, resulta

$$\delta = (p\bar{a}_1 + q\bar{a}_2 + v\bar{a}_3) \cdot (\bar{u}_0 - \bar{u})$$

en donde el punto simboliza producto escalar.

En particular, las diferencias de camino entre el haz difundido por el átomo S y los que de él se deduzcan por las traslaciones ā₁, ā₂, ā₃ serán

$$21 \begin{cases} \delta_1 = \tilde{\mathbf{a}}_1 \cdot (\tilde{\mathbf{u}}_0 - \tilde{\mathbf{u}}) = \mathbf{H}\lambda \\ \delta_2 = \tilde{\mathbf{a}}_2 \cdot (\tilde{\mathbf{u}}_0 - \tilde{\mathbf{u}}) = \mathbf{K}\lambda \\ \delta_3 = \tilde{\mathbf{a}}_3 \cdot (\tilde{\mathbf{u}}_0 - \tilde{\mathbf{u}}) = \mathbf{L}\lambda \end{cases}$$

en donde H, K y L deben ser números enteros para que cada diferencia de camino sea múltiplo catero de la longitud de onda.

INTRODUCCION

La determinación de estructuras cristalinas por medio de los rayos X constituye uno de lo aspectos más importantes de la investigación química, pues cuando una substancia cristaliza, su comportamiento ante los rayos X constituye una credencial efectiva de "especie química". Circunstancia esta última doblemente importante si se tiene en cuenta que el comportamiento de una substancia provee un método de estudio que no se concreta a permitir una identificación, sino que facilita además al investigador un instrumento que le permite formarse una imagen de su constitución íntima.

De ahí la trascendencia del método que, por cha parte, ha permitido verificar aspectos fundamentales de la teoría del estado sólido, al mismo sempo que marcar nuevos rumbos.

En las páginas subsiguientes nos hemos propuesto hacer un rápido desarrollo del tema, agresundo como ejemplo la resolución de un caso particular.



Fig. 1

Las 2.1 se conocen como condiciones de aue, también expresables como

2.2
$$\begin{cases} H\lambda = a_1 (\cos \alpha_0 - \cos \alpha) \\ K\lambda = a_2 (\cos \beta_0 - \cos \beta) \\ L\lambda = a_3 (\cos \gamma_0 - \cos \gamma) \end{cases}$$

n donde $\cos \alpha_0$, $\cos \beta_0$, $\cos \gamma_0$ son los coseos directores de \bar{u}_0 en la terna $(\bar{a}^0_1 \, \bar{a}^0_2 \, \bar{a}^0_3)$ $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$ los de \bar{u} en la misma ana. Los \bar{a}^0_1 , \bar{a}^0_2 , \bar{a}^0_3 son los versores de 1, \bar{a}_2 , \bar{a}_3 , respectivamente.

Obviamente, α_0 , β_0 , λ_0 determinan la direción de incidencia, mientras que α , β , γ dearminan la de observación.

Para que se observe fenómeno de difración, es necesario que estas tres condiciones e satisfagan simultáneamente en la misma irección.

Como la dirección del haz difractado (vertor $\bar{\mathbf{u}}$) queda determinada por sólo dos de estres ángulos α , β , γ y en las tres ecuationes figuran variables independientes, \mathbf{H} , $\mathbf{a}_1, \ldots, \lambda$, para que, además, las tres cuaciones tengan solución simultánea en la hisma dirección debe cumplirse

$$2.3 \quad \cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = \xi^2$$

donde el valor de ξ^2 depende de la terna $m{\tilde{c}}_1, \, m{\tilde{a}}_2, \, m{\tilde{a}}_3)$. En particular, si la terna es orgonal, $\xi^2 = 1$.

La condición 2.3 se logra eligiendo conveentemente la dirección del haz incidente B_o, γ_o), o bien utilizando rayos X blans de longitudes de onda comprendidas en- $\mathbf{e} \lambda_1 \mathbf{y} \lambda_2$, de tal modo que exista un valor λ $\lambda_1 \leqslant \lambda \leqslant \lambda_2$) que satisfaga las 2.2 para una eterminada dirección de incidencia. Este úlmo método se denomina método de Laue. primero se realiza con radiación monocroática y cristal en movimiento (cristal rotaprio) en cuyo caso en algún momento se tisfacen las 2.2 o bien con la misma radiaón v polvo cristalino (Debye-Scherrer) en vo caso, debido a la orientación azarosa de s particulas cristalinas, las 2.2 se satisfacen on toda seguridad para algunas de ellas.

3-CONDICION DE BRAGG

El desarrollo anterior es el tratamiento formal de las condiciones de la difracción.

No obstante, hay otra forma de encararlo, que conduce a una expresión más sencilla, conocida como condición de Bragg. Para llegar a ella introduciremos la noción de red recíproca.

Sean tres vectores $\bar{\mathbf{a}}_1$, $\bar{\mathbf{a}}_2$, $\bar{\mathbf{a}}_3$ que determinan un paralelepípedo de volumen

$$\mathbf{V}=(\bar{\mathbf{a}}_1,\bar{\mathbf{a}}_2,\bar{\mathbf{a}}_3)$$

en donde el paréntesis $(\bar{\mathbf{a}}_1, \bar{\mathbf{a}}_2, \bar{\mathbf{a}}_3)$ simboliza producto doble mixto, también denominado escalar triple.

Los vectores recíprocos $\vec{b}_1, \vec{b}_2, \vec{b}_3$ se definen según:

$$\vec{a}_i \cdot \vec{b}_j = \delta \begin{cases} i = j, \delta = 1 \\ i \neq j, \delta = 0 \end{cases}$$

de donde se deduce:

3.1
$$\overline{b}_i = \frac{\overline{a}_j \times \overline{a}_k}{V}$$
 (*)

(*) En efecto, si $\bar{b}_1 \cdot \bar{a}_1 = \bar{b}_1 \cdot \bar{a}_k = 0$, \bar{b}_1 es perpendicular a \bar{a}_1 y \bar{a}_k .

Por lo tanto:

$$b_i = A \bar{a}_1 \times \bar{a}_k$$

Multiplicando escalarmente ambos miembros por \tilde{a}_1 resulta:

$$1 = A \ \bar{a}_i \ x \ \bar{a}_k \cdot \bar{a}_i$$

y como $\bar{a}_j \times \bar{a}_k \cdot a_i = (\bar{a}_i, \bar{a}_j, \bar{a}_k) = V$, queda demostrada la 3.1

siendo la 3.1 válida en sentido si los índices i, j, k satisfacen el orden cíclico. La cruz simboliza producto vectorial.

Los vectores \bar{b}_1 , \bar{b}_2 , \bar{b}_3 se orientan como las alturas del paralelepípedo $(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3)$ y sus módulos son las inversas de dichas alturas (ver figura 3).

Previa generalización, a cada plano (HKL) le corresponde un vector recíproco pormal al mismo, de módulo igual a 1/d_{IIKL}, en donde d_{HKL} es la distancia entre dos planos (HKL) sucesivos (espaciado del plano).

Recordemos que el plano (HKL) se caracteriza por les indices H, K, L, cuyo significado es el siguiente: dos planos (HKL) sucesivos distan uno del otro, en las direcciones ã₁,

$$\bar{a}_2$$
, \bar{a}_3 ; \bar{a}_1 \bar{A}_2 , \bar{A}_3 respectivemente.

Es fácil demostrar entonces que $1/d_{\Pi K I_r}$ es el módulo del vector

$$\overline{B} = H\overline{b}_1 + K\overline{b}_2 + L\overline{b}_3$$

Esto significa que a cada plano de la red directa corresponde un punto de la red recíproca, lo cual sugiere una importante simplificación del tratamiento analítico.

Escribamos ahora:

3.3
$$\bar{\mathbf{u}}_0 - \bar{\mathbf{u}} = x \, \bar{\mathbf{b}}_1 + y \, \bar{\mathbf{b}}_2 + z \, \bar{\mathbf{b}}_3$$

en donde x, y, z son tres incógnitas cuyos valores quedan determinados efectuando los productos escalares de ambos miembros por ā₁, ā₂, ā₃, llegando a:

$$\begin{split} \mathbf{x} &= \mathbf{\bar{a}}_1 \cdot (\mathbf{\bar{u}}_0 - \mathbf{\bar{u}}) \, ; \, \mathbf{y} &= \mathbf{\bar{a}}_2 \cdot (\mathbf{\bar{u}}_0 - \mathbf{\bar{u}}) \, ; \\ \mathbf{z} &= \mathbf{\bar{a}}_3 \cdot (\mathbf{\bar{u}}_0 - \mathbf{\bar{u}}) \end{split}$$

En consecuencia, teniendo en cuenta las 2.1 resulta:

$$x = H\lambda; y = k\lambda; z = L\lambda$$

de donde la 3.3 se expresa:

3.4
$$\bar{\mathbf{u}}_{0} - \bar{\mathbf{u}} = \lambda \left(H\bar{\mathbf{b}}_{1} + K\mathbf{b}_{2} + L\mathbf{b}_{3} \right)$$

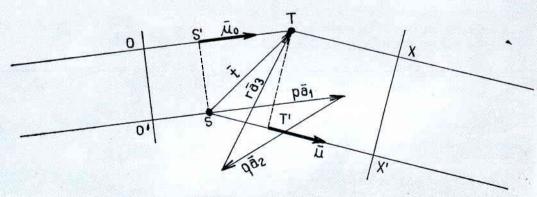


Fig. 2

manerá siguiente: la difemanerá normal del plano (HKL); de incidencia y la de dimanará agulos iguales con la normal del

e de dirección cooperativa puede trasemble de reflexión selectiva del haz en La lo cual simplifica notablemente las

la la figura 4 el primer miembro de la

$$|\bar{\mathbf{u}} - \bar{\mathbf{u}}| = 2 \sin \vartheta$$

cuenta que:

$$|\overline{\mathbf{B}}| d_{HKL} = 1$$

$$\lambda = 2 \, d_{HKL} \, sen \, \vartheta$$

a n como máximo común divi-

$$\mathbf{H} = \mathbf{n}\mathbf{h}$$
; $\mathbf{K} = \mathbf{n}\mathbf{k}$, $\mathbf{L} = \mathbf{n}\mathbf{l}$

= deduce:

$$\mathbf{n} \; \mathbf{d}_{\mathrm{HKL}} = \mathbf{d}_{\mathrm{hkl}}$$

$$n \lambda = 2 d_{hkl} sen \vartheta$$

como condición de Bragg y que conte las condiciones de Laue. El número orden de la reflexión, y tiene el mismo que el orden de difracción mencionado en de la figura 1.

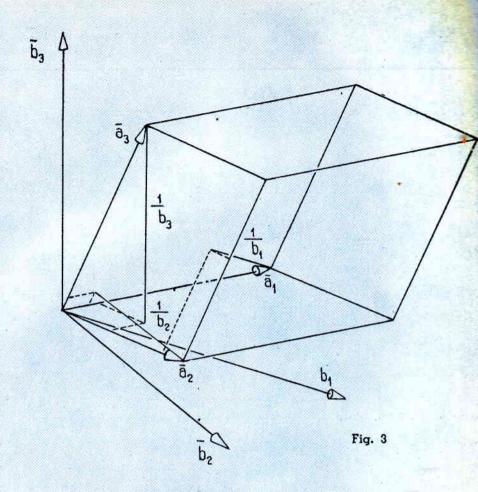
MALLAS DE MAS DE UNA CLASE DE ATOMOS

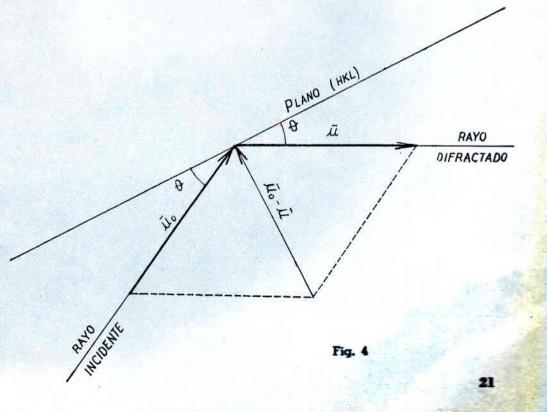
abora hemos considerado el ordenamiento de dase de átomos.

a introducir otra clase de átomos pertenemismo cristal, o sea ordenada según las operaciones de simetría. Sean los átomos de B (ver figura 5).

por los dos planos permite deducir que la inción de nuevos átomos simétricamente desplaspecto de los anteriores no modifica el ángulo sión, pero se observa que el nuevo haz reflese hallará, en general, en fase con el anterior, do diferentes amplitudes de la onda resultante e ubiquen los nuevos átomos en posiciones simente diferentes referidas a los átomos de la se.

o tanto, los ángulos de reflexión dependen exnente de la longitud de onda del haz incidente forma y dimensiones de la malla, mientras





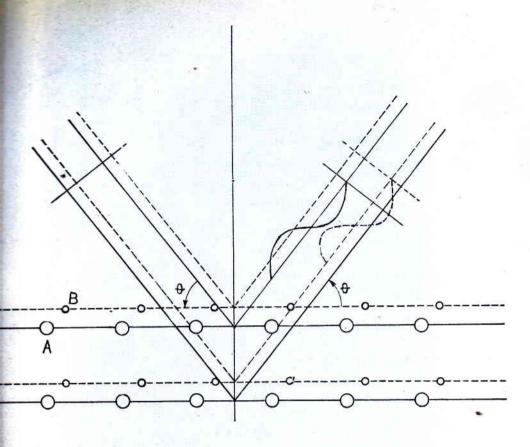


Fig. 5

e la intensidad de la reflexión depende de la dispoición de los átomos en la malla.

El problema inmediato es el de expresar cuantitatimente la diferencia de fase φ entre los haces refledos por los planos (HKL) de átomos de clases A B, respectivamente.

De la figura 6 se deduce inmediatamente que:

$$\frac{\varphi_1}{2\pi} = \frac{\overset{u}{\bar{a}_1}}{\overset{\bar{a}_1}{H}} \quad ; \quad \frac{\varphi_2}{2\pi} = \frac{\overset{v}{\bar{a}_2}}{\overset{\bar{a}_2}{K}}$$

e donde la diferencia total de fase resulta:

$$\phi=\phi_1+\phi_2=2\,\pi\,(Hu+Kv)$$

Un razonamiento análego en el espacio conduce a:

4.1
$$\varphi = 2 \pi (Hu + Kv + Lw)$$

Esta ecuación se interpreta diciendo que φ es la dicrencia de fase entre las ondas reflejadas por un tomo de coordenadas (u, v, w) y otro en el origen de celda elemental.

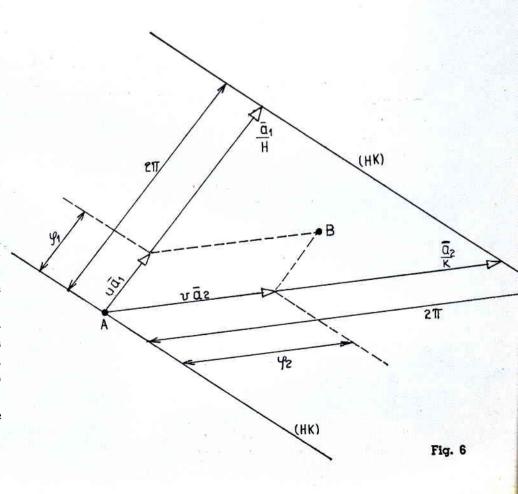
No habiendo átomo en el origen, el calculo se reaiza necesariamente respecto de otro de coordenadas (a', v', w'), en cuyo caso la diferencia de fase entre la eflexión (u, v, w) y la (u', v', w') se calcula sumando as diferencias de fase respecto del origen.

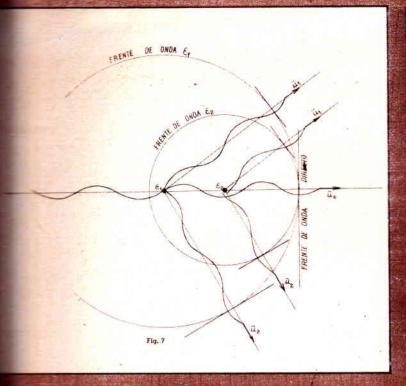
Para n clase de átomos, la diferencia de fase de onda resultante será:

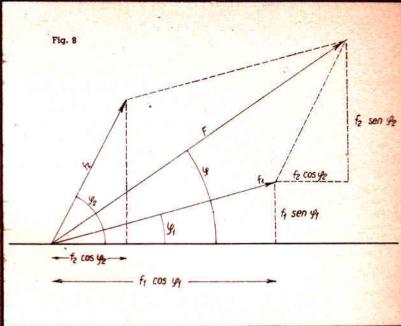
4.2.
$$\varphi_{\mathbf{n}} = \sum_{i=1}^{m} \varphi_{i} = \sum_{i=1}^{n} (Hu_{i} + Kv_{i} + Lw_{i})$$

El análisis anterior permite calcular la diferencia de fase entre dos ondas, pero la amplitud resultante depende, además, de las amplitudes de las ondas componentes. Estas, a su vez, dependen de la naturaleza de los átomos difusores, es decir, del número de electrones y del ángulo de difusión. El aporte del núcleo es despreciable debido a su comparativamente enorme masa.

En la figura 7 se ha esquematizado el comportamiento de dos electrones, E1 y E2, alineados según la dirección de incidencia, pertenecientes a un mismo átomo, y para dos direcciones de observación. Se observa la disminución de amplitud de la onda difundida al crecer el ángulo de observación y aumentar, por lo tanto, la diferencia de fase. Como ésta no depende sólo del ángulo, sino que es además inversamente proporcional a la longitud de onda, el poder reflector de un átomo es una función de sen θ/λ y se denomina factor atómico. Su significado físico es el del número de electrones que produciría un rayo de igual amplitud, frecuencia y dirección supuesta ninguna interferencia. Este número, naturalmente, es en general fraccionario.







esta consideración, la amplitud de la onda reflejada por compose de clases A y B, cuyos factores atómicos son f₁ y f₂, y sus diferencias de fase respecto del origen, se compone compone como lo indica la figura 8, es decir:

$$\overline{F} = \overline{f_1} + \overline{f_2}$$

magnitud \overline{F} se denomina factor de estructura del plano al que mayonden las diferencias de fase φ_1, φ_2 , es decir, el plano (H K L).

modulo FHEL se expresa:

trigonométricamente:

$$F_{HKL} = [(f_1 \cos \varphi_1 + f_2 \cos \varphi_2)^2 + (f_1 \sin \varphi_1 + f_2 \sin \varphi_2)^2]^4$$

En general, para -n- clases de átomos:

bes la intensidad de la onda es proporcional al

calcalo de la misma depende aún de cuatro factores a saber:

- - factor de polarización,
- factor de absorción,
- __factor de temperatura y
- -factores debidos al método seguido para obte-
- e la difracción (diagrama Laue, de polvo, rotatorio, que analizaremos seguidamente.

a. - POLARIZACION

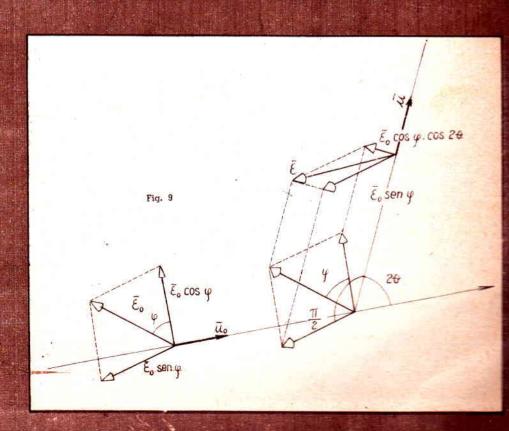
los fines de las determinaciones cristalográficas decir, respecto de la reflexión selectiva, la re-

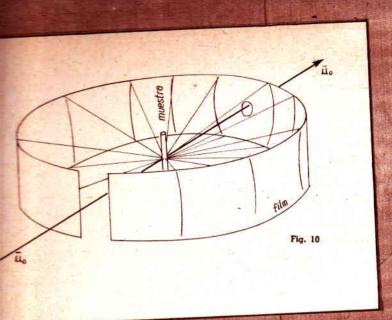
has incidente no polarizado) se calcula, según J. J. Thomson, respecto de un has incidente de vector eléctrico C, (ver figura 9) y de módulo E₀; de fase φ, incidiendo sobre un plano (HKL) formando un ángulo θ. La energia del has difractado que forme con el incidente un ángulo 2 θ será proporcional a:

$$E_a^a \cdot \sin^2 \phi + E_a^a \cdot \cos^2 2\theta \cdot \cos^2 \phi$$

Integrando esta función según φ, entre 0 y 2π, y teniendo es cuenta que

$$\int \sin^2 \phi \cdot d\phi = \frac{1}{2} \phi - \frac{1}{4} \sin 2\phi$$
$$\int \cos^2 \phi \cdot d\phi = \frac{1}{2} \phi + \frac{1}{4} \sin 2\phi$$





energia total del haz es proporcional a:

$$E_{\phi}^{2} \int (\sin^{2} \phi + \cos^{2} 2 \theta \cdot \cos^{2} \phi) d\phi = \pi E_{\phi}^{2} (1 + \cos^{2} 2 \theta)$$

nás sencillamente, resulta, teniendo en cuenta la 44,

b. - ABSORCION

Esta corrección debe efectuarse porque la difracción no se produce la capa superficial propiamente dicha, sino en el interior del cristal ebido al poder penetrante de la radiación. La corrección conduce a factor A de forma logarítmica en función del espesor de la muesta, que sólo depende de la clase de átomo considerado y de la lonitud de onda A.

C. - TEMPERATURA

Se acepta que los átomos (iones) pertenecientes a un cristal tienen, debido a su estado térmico, energía vibratoria. Esta vibración pro-

duce, como consecuencia, una modificación en la intensidad de la reflexión. La corrección, estudiada por Debye, conduce a un factor de forma exponencial en donde M es una función de la temperatura y de sen 3/1, característica del átomo considerado.

La intensidad resulta entonces, teniendo en cuenta además absorción y temperatura,

d. - FACTORES DE METODO

El último factor de corrección, denominado de Lorentz, se basa en el hecho de que, en general, el haz no es rigurosamente monocromático ni su propagación rigurosamente paralela, sino divergente. Para el establecimiento del mismo es necesario tener en cuenta el tipo de método que se aplica, pues de acuerdo con ello debe estudiarse la variación de intensidad del haz difractado según que: 1. — El haz no sea monocromático y la variación del ángulo de incidencia se halle comprendida en un ángulo sólido (diagrama Laue) o bien que:

2. — El haz sea monocromático y la variación del ángulo de incidencia se halle comprendida en un ángulo plano, al mismo tiempo que la normal al plano (HKL) de reflexión varie dentro de un ángulo sólido (diagrama de polvo). En este caso la dirección del haz varía en un ángulo plano debido a la rotación de la muestra, y el ángulo sólido de variación de la normal a un plano cualquiera se debe a la orientación azarosa de los cristales de la muestra pulverizada.

En este último caso hay que tener en cuenta un factor más: el denominado índice de multiplicidad del plano (HKL), que depende sólo del sistema de cristalización. En efecto, para una determinada reflexión, existe en general un número p de planos equivalentes. Por ejemplo, en el sistema cúbico son equivalentes los tres pinacoides, mientras que en el tetragonal sólo lo son dos de ellos.

Finalmente, la intensidad resulta:

4.6
$$I_{HKL} \propto F^{2}_{HKL} p A \cdot e^{-2\pi} \cdot (1 + \cos^{2} 2 \theta)$$

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{2 \sin^{2} \theta} & (1) \\ F & \\ \sin^{2} \theta \cos \theta & (3) \end{cases}$$

según se trate de diagrama Laue (1), de polvo (2) o de cristal único rotatorio (3).

El problema cristalográfico propiamente dicho consiste en imaginar una distribución de átomos (o iones) que satisfaga la 4.6, es decir, que permita calcular una distribución de intensidades para las diferentes reflexiones (HKL) proporcional a la observada.

5. — EJEMPLO DE UNA DETERMINACION DE ESTRUCTURA

Con el objeto de dar una idea de cómo los conocimientos de los parágrafos anteriores pueden conducir a la resolución de una estructura, vamos a describir, a grandes rasgos, el estudio roentgenográfico del óxido de platino Pt₃O₄, publicado por E. E. Galloni y A. E.

0		04	06	12	16	30	24	.28	.32	36	40	44	48	4/2
	554-	-TEIS-	294 -	139	111-	95 —	100 -	125-	112	-112 -	- 90	-142-	1140-	1210
BV.	197	307	230	123	82	EL.		83		100		580		980
18	294	230	132		52		20		44		97		470	
12	139	123		15		55		40		130		114		170
46	111	50	62		127		136		154		77		4	
20	95	60		55		126		157		112		60		12
7.	100		20		135		158		124		18		103	
70	125	83		40		157		156	8	54		20		10
.30	112		1.1		154		129		144		40		91	
36	112	100		130		112		54		120		163		1
.40			97		77		, 18		46		80)	81	
	742	590		114		60		EU		16	3	24	6	12
48	114	0	47	0	9		10	u .	91		* 6	1	52	6
	1	10 — Wa		17	ō -	- 12	3 -	- 10	(SIL	- 14	٥	- 38	w -	-

Fig. 12

JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS", t. 9, 875-

de rayos X se realizó sobre una muestra de Pt₃ O₄ constituída por un alambre exidado superficialmente. La figura 11 muestra el diacon radiación K a de cobalto, en una cámara cilínde con radiación El dispositivo utilizado se ilustra esqueca la figura 10.

le los valores del ángulo θ se obtuvieron los de los espaes Angström: 4.403, 3.113, 2.540, 2.204, 1.967, 1.793, 1.469, etc., que corresponden, por consideraciones puraesmétricas, a los planos (110), (200), (211), (220), (310), 1.211, (400), 411), (330), etc., de un cubo centrado de a = 6.226 A.

ión se determinó la intensidad relativa de las líneas de las líneas de la figura 11, midiendo el ennegrement film con un microfotómetro registrador. En muchos casos membargo, la apreciación visual, pues, el factor de estructura isual a la raíz cuadrada de la intensidad.

los valores absolutos de los factores de estructura (F)

4.6 (2)
$$I \propto p \cdot F^2 \cdot A \cdot \frac{(1 + \cos^2 2 \vartheta)}{\sin^2 \vartheta \cdot \cos \vartheta}$$

para A y e-2M los valores que figuran en Blake (1). Los F quedaron, por supuesto, indeterminados.

es ebjeto de determinarlos, fué necesario ensayar 10 distribuminicas compatibles con la condición de cubo centrado: T³, T_h⁵, T_h⁷, T_d³, T_d⁶, 0_h⁹, 0_h¹⁰, Wyckoff (2).

en cuenta que el platino tiene un poder reflector mucho per el oxígeno, se buscó, entre esos diez grupos cristalinos, se duciría con mayor aproximación, y teniendo en cuenta sólo los F observados. Ensayando varias posiciones posibles finalmente a que los F observados se obtenían, a menos de los presentes en la malla, atribuyendo a los platinos las posisiguientes:

$$\frac{1}{2}$$
00, $0\frac{1}{2}$ 0, $00\frac{1}{2}$, $0\frac{1}{2}\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}0\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}\frac{1}{2}0$

entrando las aristas y las caras.

el poder reflector (factor atómico) del oxígeno es considemente inferior al del platino, se supuso que la posición de los de platino determinaban el signo de los F observados, atribudos en consecuencia.

los valores de los factores de estructura, ahora conocidos en valor absoluto, correspondió buscar cuál debía ser la distribe de los oxígenos para que los factores calculados coincidieran los observados también en valor absoluto.

de seguir adelante con el ejemplo debemos introducir una noción: la del desarrollo en serie de Fourier de las propiedafísicas de una malla cristalina.

isten en los cristales propiedades (escalares, vectoriales, y tensoque son funciones periódicas en el espacio, representables por:

5.1
$$\Omega(\bar{s}) = \Omega(\bar{s} + \bar{t})$$

donde

5.2
$$\begin{cases} \bar{S} = X \bar{a}_1 + y \bar{a}_2 + z \bar{a}_3 \\ \bar{t} = p \bar{a}_1 + q \bar{a}_2 + r \bar{a}_3 \end{cases}$$

eualquier conjunto de valores enteros, para p, q, r.

Una de ellas es la densidad electrónica Q (S) que, teniendo en cuenta 5.2, puede expresarse analíticamente como:

5.3
$$\varrho(x, y, z) = \varrho(x+p, y+q, z+v)$$

donde

$$0 \leqslant x, y, z \leqslant 1$$

La naturaleza periódica de la función o sugiere desarrollo en serie de Fourier, es decir

5.4 =
$$\varrho$$
 (x , y , z) =
= $\sum_{-\infty}^{+\infty} \sum_{\infty} \sum_{\alpha} C_{HKL} e^{i2\pi} (Hx + Ky + Lx)$

en donde un sencillo análisis conduce a:

$$5.5 \quad C_{HKL} = \frac{1}{V} \quad F_{HKL}$$

En la práctica se suman los términos de planos perpendiculares a uno arbitrariamente elegido, por ejemplo los (HKO), y el resultado da la distribución de la función o proyectada en el plano (001). En este caso la serie correspondiente es:

5.6
$$\varrho(x, y) = \frac{1}{V} \sum_{-\infty}^{+\infty} F_{HKO} e^{-i2\pi (Hx + Ky)}$$

Para lograr la distribución de o en el espacio, basta obtener la proyección sobre dos planos no paralelos, pero en el caso del sistema cúbico, por razones de simetría, una proyección es suficiente.

Como en la práctica el número de reflexiones, o lo que es lo mismo, el número de términos es finito y además pequeño, es necesario hacer converger la serie mediante factores apropiados, elegidos de tal modo que ya el último término sea despreciable (3).

No nos detendremos ahora en detalle en este método de cálculo, pero, volviendo a nuestro ejemplo, diremos que el desarrollo de Fourier para el Pt₃ 0₄ condujo a la distribución de densidades electrónicas

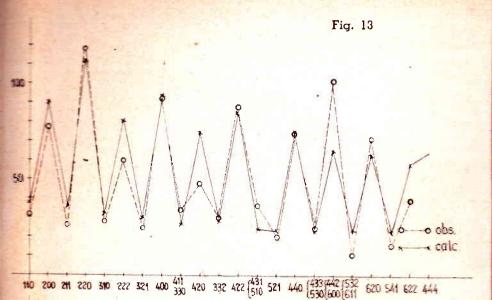
que se observa en la figura 12, lo cual permitió atribuir a los oxígenos las posiciones correspondientes a los vértices de un cubo de lado a/2, centrado respecto del de platinos, es decir:

Fig. 11

Un cálculo definitivo de los factores de estructura a partir de las consideraciones anteriores, que se reduce a la resolución numérica de la 4.3 condujo a los resultados que se observan en la figura 13.

Finalmente debió calcularse la densidad teórica, cuyo valor coincidió con el obtenido experimentalmente.

De esta manera quedó definitivamente establecida la existencia y disposición cristalográfica del Pt₂0₄, disposición que se observa en la figura 14.



Radioción	Polarizada	λ	Coherencia	Dirección	Causa	
Selectiva Si Compton Si Fluorescencia No		Igual	Si	θ	Difracción	
		Mayor, indefinida	No	Todas	Chaque	
		Mayar, definidas	No .	Todas	lonización	
Faxen-Waller	Sí	λ±10-* A	No	$\theta \theta \pm \Delta \theta$	Agitación térmica	
Debye- Jauncey	Sí	lguel	?	Todas	?	

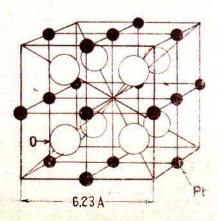


Fig. 14

6 - CONCLUSION

No obstante, y a mero título ilustrativo, lo descripto hasta ahora no es lo único que courre cuando un haz de rayos X incide sobre un cristal. Se han identificado por lo menos cuatro radiaciones no debidas a difracción, a saber:

1. — Radiación de fluorescencia, caracteristica de cada elemento presente en el cristal, y que en los últimos años se ha aplicado a la determinación cuantitativa de elementos en compuestos varios y en especial en minerales y en los productos de su concentración. En Francia este método ha sido aplicado a tierras raras, por ejemplo, en minerales radiactivos, y los resultados son sumamente promisorios, tanto por el hecho de que se trata de un método notablemente específico del elemento y no de su estado químico, cuanto por su sensibilidad y la cantidad extraordinariamente pequeña, mucho menor aún que en la espectrografía ultravioleta, necesaria para efectuar el análisis. Otra ventaja indiscutible es que el análisis no destruye la muestra. Si bien las técnicas están sólo en sus comienzos, no cabe duda que los resultados obtenidos hasta la fecha entrañan una halagadora perspectiva.

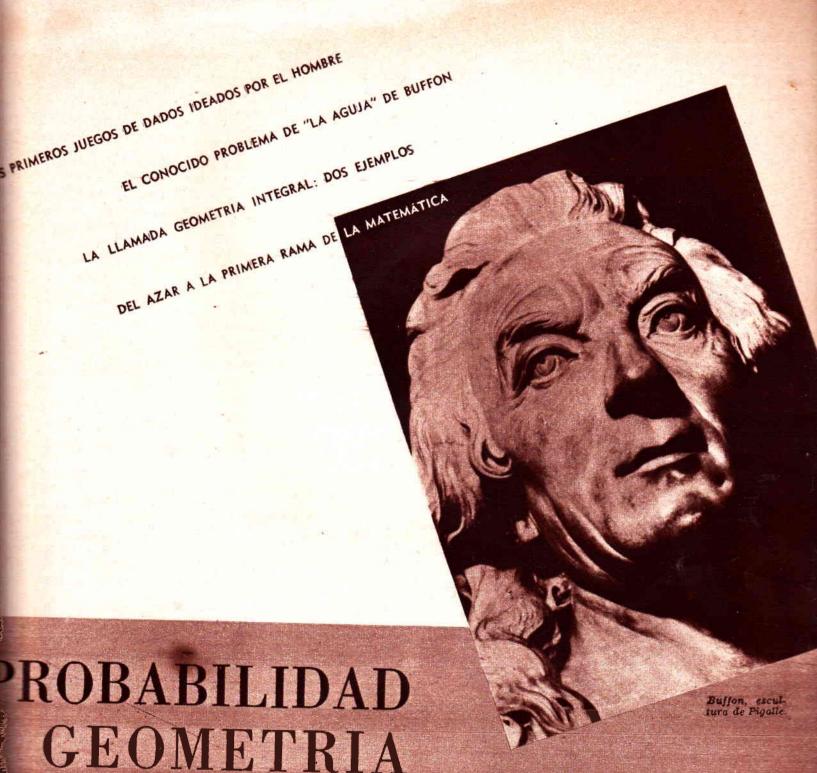
- Radiación de Compton, debida al choque de fotones y electrones.
 - 3. Radiación de Faxén-Waller.
 - 4. Radiación de Debye-Jauncey.

De éstas, sólo la 3 parece vinculada a la estructura, pues se observa en las inmediaciones de la condición de Bragg.

El cuadro siguiente ilustra las propiedades principales de las radiciones hasta ahora estudiadas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BLAKE F. C., REV. MOD. PHYS., 5, 169 (1933).
- (2) WYCKOFF R. G., ANALYTICAL EXPRESSIONS OF THE RESULTS OF THE THEORY OF SPACE GROUPS (1930).
- (3) BRAGC W. L. Y. WEST J., PHIL. MAG., 10, 823 (1980).



Por LUIS A. SANTALO

(de la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

dea de probabilidad, en su forma muitiva más o menos vaga, data los tiempos más remotos. Por lo debe ser tan antigua como los ros juegos ideados por el hombre sistaer sus ocios o probar su suersero que todo juego lleva implícito de una probabilidad que mayor o menor posibilidad de ganador y, en consecuencia, popular la proporción entre la cantacta y la posible ganancia.

ಪತ್ರ ರತ್ತರಂತ್ರ que es el ejemplo

típico en que se presentaron los primeros casos de "medir" cuantitativamente la probabilidad, es mencionado ya en el Rig-Veda, uno de los primeros poemas de la literatura hindú, que data posiblemente de unos mil años antes de nuestra era. Por otra parte, Sófocles atribuye la invención del juego de dados a Palamedes, quien lo habría enseñado a sus compatriotas durante el siglo de Troya (siglo X u XI antes de J. C.).

Los primeros problemas que se presentaron en los juegos de azar fueron re-

sueltos intuitivamente o experimentalmente por los jugadores mismos, pero a medida que se quiso ir complicando las reglas de los juegos para tener más virsedad en los mismos y hacerlos más arcotivos, como así también lograr una mayor exactitud en las condiciones o leyes que debían regirlos, apareció la necesidad de dirigirse a entendidos en matemáticas.

Así fué como en el año 1654 un tel Caballero de Meré, habil jugados pero no makemático, se distado a su arronarios

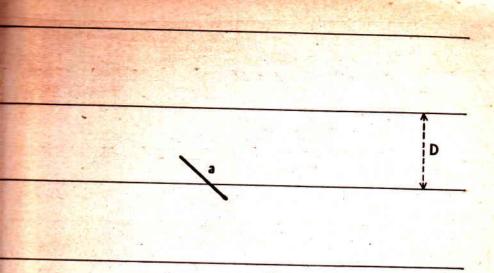


Figura 1

el gran filósofo y matemáfrancés B. Pascal para pele aclaración sobre una estión de juego que no saexplicar. Pascal comunicó problema a otro insigne maático, P. de Fermat, y de carrespondencia entre amal respecto nació el llado Cálculo de Probabilida-

crigen de la actualmente dosa teoría de las probadades es, pues, una cuestión mego. Por esto no es de excur que, por fidelidad a su en, en la mayoría de las caciones modernas de dicálculo sea posible enconun aspecto que pueda inmetarse como esquema de uego de azar. Es esto premente lo que vamos a ver a parte referente al terreno dido por las probabilidaen el campo de la geome-

primer problema de apli
n de las probabilidades

geometría, considerado

el origen de las llama
Probabilidades Geométries el conocido problema

la aguia" de Buffon, pu
do por este naturalista

is en su Escai d'Arithme
Morale, aparecido como

mento de su famosa His-

toria Natural en 1787. Consiste en lo siguiente:

Supongamos el plamo dividido por rectas paralelas a distancia **D** y arrojemos al azar sobre el mismo una aguja de longitud **a** (menor que **D**), fig. 1. La probabilidad de que la aguja corte alguna paralela vale $\mathbf{p} = 2 \mathbf{a}/\pi \mathbf{D}$, donde $\pi = 3,1415...$

¿Cómo puede considerarse esto un juego de azar? Supongamos, para fijar ideas, que sea a = 10 cm. y D = 20 cm.; entonces es p = 0,318. Esto significa que si un jugador conviene en pagar una cierta puesta cada vez que tire la aguja, con la condición de que recibirá un premio dado toda vez que la aguja corte alguna paralela, la proporción entre la puesta y el premio debe ser aproximadamente como uno es a tres. Es decir, para que el juego sea equitativo, si se paga un peso por cada vez que se tire la aguja, se deben cobrar tres pesos (exactamente 3,14 pesos), cada vez que se gane, o sea toda vez que la aguja quede cortando alguna paralela.

A partir de este primer problema, la teoría de las Probabilidades Geométricas se fué desarrollando lentamente. Los problemas se fueron complicando y el campo de las apli-

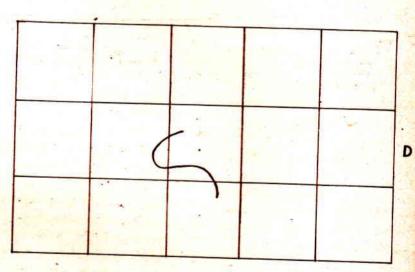


Figura 2

caciones se fué extendiendo. En la actualidad, un tipo de problema análogo al anterior de Buffon ha dado origen a la llamada Geometría Integral. Veamos dos ejemplos:

Supongamos el plano dividido en cuadrados de lado **D** y arrojemos sobre el mismo un hilo o alambre de forma cualquiera y de longitud **L**. Hagamos la experiencia un número **N** de veces, y anotemos cada vez el número **n** de puntos en que el hilo corta al cuadriculado (por ejemplo en la posición

cuadriculado, la puesta debe valer $4L/\pi D$. Por ejemplo, si D=10 cm. y L=20 cm., la apuesta debe costar aproximadamente 2,5 pesos. Si el valor de la misma es mayor, el juego es favorable a la banca, en caso contrario lo será al jugador.

de la figura 2 es n=3). Sumando todos los números n y dividiendo por N se tiene el "valor medio" del número de puntos de intersección. La Geometría Integral demuestra que este valor medio vale $4L/\pi D$.

Si se quiere interpretar este resultado como juego de azar, significa que si el jugador debe recibir cada vez un número de pesos igual al número de puntos en que el hilo corta al

Otro ejemplo se obtiene considerando el mismo cuadriculado anterior, pero fijando atención ahora en los vértices del mismo. Arrojando al azar sobre el plano una chapa de forma cualquiera y área F. la

de puntos cubierto
la posición de
la minero vale 3)

es F = 1 dm²

dividor medio

dividor que

dividor medio

dividor que

dividor div

pretado los recomo posicom, pero tamota interpretainteresante. En mes medios menpreden hallar exe realizando un e grande de ex-Se tendrán de esta res aproximados teóricos 4 L/π J de aquí se podrá valor de L o de F. tondo el número que un hilo arrocorta a un cuael número de vérchapa, también cubre del mislado, con un núe grande de expene puede calcular con como se quiera del hilo o el área Curioso ejemplo proceso de azar vir para medir longiarvas o áreas de su-

cuiar, por ejemplo, si

zene la forma de un

radio unidad, su área

a = 3,1415... y por

ei segundo juego anteda un método para "el

de! número # por el

Esta posibilidad de

ei número # por el

faé observada a causa

del ejemplo de la aguja de Buffon, e inclusive se realizaron varias experiencias para ver si la práctica confirmaba la teoria, como así sucedió efectivamente. En cambio, por el métoda anterior no se han hecho experiencias, que serían fáciles y simples de realizar.

Calcular áreas equivale a calcular integrales definidas. y sabiendo calcular éstas se pueden encontrar soluciones aproximadas de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Complicando el esquema y combinándolo con estas consecuencias matemáticas, se comprende que métodos basados en los mismos principios puedan servir para medir otras magnitudes físicas más complicadas que la longitud o el área de las figuras. Tal es el fundamento del llamado "método de Monte Carlo".

Hay muchos problemas geométricos en que el concepto de probabilidad encuentra natural aplicación. Se sabe, por ejemplo, que un triángulo queda determinado dando sus tres alturas. Pero para que la construcción sea posible, es necesario que las longitudes de estas alturas cumplan determinadas condiciones. Se presenta por lo tanto el siguiente problema: dados tres segmentos al azar, elegidos arbitrariamente dentro de cierta longitud máxima, ¿cuál es la probabilidad de que exista un triángulo que los tenga por alturas? El cálculo demuestra que esta probabilidad vale 0,2329...

También la probabilidad se aplica a problemas de geometría proyectiva, descriptiva, analítica. Pero creemos que los ejemplos anteriores bastarán para dar una idea de cómo el concepto de probabilidad, nacido del juego de dados, tiene interesantes aplicaciones a la geometría, la primera de las ramas de la matemática...

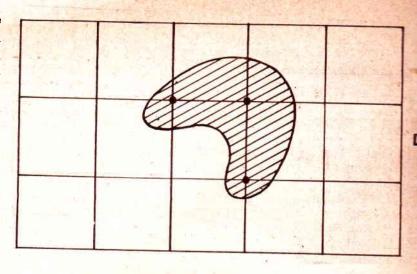


Figura 3

Pascal, retrato de Philippe Champaigne.



PARA los estudiosos argentinos FRANCIA descosos de perfeccionar sus estudios o de realizar investigaciones en ese país.

Las becas serán concedidas por todo el año lectivo francés, que comienza el 1º de octubre de 1954, y serán válidas por diez meses, es decir, hasta el 31 de julio de 1955, comprendiendo la totalidad del viaie de regreso un a subvención mensual de 25.000 francos e importantes facilidades de alojamiento.

Comunica la embajada de Francia que los legajos de los cundidatos se recibirán en el Departamento Cultural, calle Santa Fe Nº 1218, hasta el 30 de abril del

corriente año.

PRODUCCION ARGENTINA DE INSULINA

E XTRAORDINARIO impulso está tomando en nuestro país la industria. De acuerdo con los postulados del Segundo Plan Quinquenal de Gobierno, muchas son las fábricas y laboratorios que vienen a esta república joven y rica a abrir insospechados horizontes. He aquí el caso de los modernos Laboratorios Armour de la Argentina S.A., que acaba de inaugurar en la calle Cevallos 1487 una moderna planta de elaboración de insulina que habrá de satisfacer ampliamente la producción local, y al mismo tiempo tendrá gran cantidad de ese producto para exportar. A semejanza de los magníficos laboratorios de Chicago, con los equipos más modernos que posee la ciencia, ha sido dotada la planta productora que brinda la insulina más pura y perfecta del mundo. Const'tuye, por lo tanto, un orgullo para el país el hecho de poseer un laboratorio de la jerarquía del que comentamos, así como también el saber que se hace un aporte de gran importancia a la ciencia médica argentina.

Armour S.A. ha elegido a la Argentina para radicar su planta industrial por ser éste un país agrícolaganadero que N concordancia con los objetivos del Segundo Plan Quinquenal de Gobierno y los propósitos del General Perón de estimular y difundir la cultura, el Gobierno de la provincia de Buenos Aires,

que ejerce el señor Carlos Aloé, ha otorgado premios a la producción de 1953 en literatura y ciencias, correspondiendo este último al R. P. doctor Octavio Nicolás Derisi por su obra "Funda-

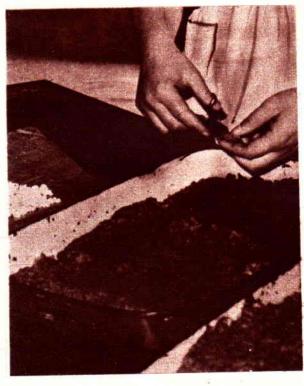
mentos metafísicos de orden moral". El padre Derisi es autor de interesantes trabajos sobre filosofía, entre los que pueden citarse "La persona, su esencia, su vida, su mundo", "La estructura poética de la sociología", "Lo eterno y lo temporal en el arte" y "Filosofía moderna y filosofía tomista", quizás su producción más destacada, en la que el autor plantea el drama filosofíco contemporáneo, en las dos estructuras básicas de la ciencia del pensamiento. La disociación de la filosofía a partir de Descartes y la falta de una base teológica la hace caer en la esterilidad, ya que se produce el divorcio de las facultades humanas con su objetivo. Se divide el ser del Ser, apartándose de los

objetivos humanos que conducen a la eterna fuente y a la razón verdadera que se funde en la creencia de un cauce madre, resultante de la existen-

PREMIA EL GOBIERNO DE BUENOS AIRES A UNA DESTACADA PERSONALIDAD

cia reconocida de Dios. Quizás el drama de hoy sea un drama de fe. Agotadas las argumentaciones puramente filosóficas, el hombre se halla ante el vacío y ante la nada y le confunde la soledad de su existencia, ya que no encuentra el apoyo y base firme del Ser que lo ha creado.

El doctor Derisi fué laureado también por la Facultad de Filosofía y Letras de Buenos Aires y recibió asimismo el premio "Antonio Liberti".



Hipófisis a medio elaborar.

posee materia prima de insuperable calidad y también por su posición geográfica y política en el continente sudamericano. Un noventa por ciento de los químicos que trabajan en los citados laboratorios son argentinos, lo que da asimismo una idea del concepto que han alcanzado en el mundo los profesionales de nuestro país. Superada ya la etapa de Mehring y Minkowski, que abrieron a la ciencia un campo de acción tan vasto, se suma ahora la Argentina como nación exportadora de insulina, la panacea hasta el momento insuperada en la lucha contra la diabetes.

LA TOMATINA O LICOPERSICINA

HACE aproximadamente diez años se ini-ciaron trabajos de investigación en los Estados Unidos, con el fin de establecer la influencia benéfica de este derivado de las hojas del tomate. Se descubrió que dichas hojas actuaban eficazmente como fungicida, por lo que era necesario saber cuál era el elemento verdaderamente activo. Hoy en nuestro país se están finalizando las investigaciones y se abrigan fundadas esperanzas sobre el particular. Fué así como en modernos laboratorios fué posible aislar la sus tancia denominada "Tomatina" y su deriva-do la "Tomacitina", que, según se afirma, tiene alta eficacia contra las enfermedades fungosas y muy en particular contra el denomi nado "pie de atleta", a la que hasta el momento no se le había encontrado un remedio verdaderamente eficaz. Este elemento quími co se presenta en forma de ungüento, causan do alivio instantáneo y llegando a curar radi calmente la afección. Tiene la particularidad de ser cómodo e higiénico, pues es inodoro no mancha las ropas. Aunque todavía no puede darse una información definitiva sobre este descubrimiento, tampoco es posible pasa inadvertidas las investigaciones, que al pare cer han alcanzado franco éxito, ya que tam bién, según opinan los técnicos, puede deri varse una nueva clase de hormona cuyo cost y eficacia en el tratamiento de ciertas enfe medades es mucho más conveniente que la actuantes hasta el momento.

Actualmente, científicos pertenecientes al M nisterio de Asuntos Técnicos de la Nación, e tudian con suma atención los trabajos de laboratorio efectuados, con el fin de comprobar la hacientemente el valor de este nuevo produ to que se obtiene de la hoja del tomate.

MUSEO ARQUEOLOGICO DE SANTIAGO DEL ESTERO

E zrec facil ni breve e Museo Artico de Santiago.

E zono que se ne
E zono que se ne-

si paso a dar es ensu ioven direcsi su ioven di intesobre la matesa imposible el
secretos de este
secretos de este
secretos de este
secretos da piesecretos diversa índole
su diversa índole

Olimpia Righetti impresiona por su juventud y por esa serenidad que emana de toda su personalidad. De decir pausado y como acentuando todas las palabras, deja en el visitante una impresión feliz, de mujer vital y fresca, de sabiduría sin poses ni rebuscamientos; un apasicnado amor por la arqueología guía todos los pasos de su vida.

Al lado de los sabios Emilio R. y Duncan L. Wagner, creadores del Museo Arqueológico, dió sus primeros pasos en la ciencia, a la que ha entregado su vida joven. Las ciencias naturales prehistoria, arqueología, museología, reconstrucción, etnología, geología y otras disciplinas complementarias son el norte que ha elegido como meta esta muchacha argentina que recibió

su título de maestra normal allá por el año 1935.

Su vida al servicio de la ciencia arqueológica se inició en el año 1936, en plena juventud, como ayudanta técnica, para ascender a la vicedirección y ser definitivamente desde 1939 hasta la actualidad directora y jefe de la Misión Arqueológica de Santiago del Estero. Durante 24 años Olimpia Righetti ha secundado a los sabios Wagner en la labor científica y artístico que desarrollaron, y colaborado con ellos en forma eficiente.

Con infinito amor dirige las distintas actividades relacionadas con la ciencia que domina, así, además del museo, Olimpia Righetti dirige la Misión Arqueológica, las excavaciones, o las investigaciones y estudios de arqueología y prehistoria iniciados por los sabios Wagner; clases especiales y cursos para colegios, escuelas, universidades y centros de arte; la formación de alumnos en arqueología, prehistoria, historia, reconstrucción, historia del arte americano; la especialización del

personal técnico y de excavaciones, el estudio y la contección de planos paro la publicación de los tomos II y III de la gran obra de sus extintos maestros, titulada 'La civilización chacosantiaqueña y sus correlaciones con el Viejo y Nuevo Mundo" y e! movimiento en pro de un arte argentino con elementos de su propio suelo. Como se ve las actividades por las que transita nuestra entrevistada son múltiples y serias. Es increibte cómo una mujer con los únicos bagajes de su amor, su inteligencia y su voluntad tesonera haya podido llegar a los senderos tan poco transitados de una ciencia tan hermosa y profunda como la que nos ocupa. Además Olimpia Righetti no contenta con ejercer este monopolio de investigaciones personalmente se ocupa de las excavaciones, colaborada naturalmente por objeros especializados o formados por ella.

Difícil empresa ésta para una mujer. Viajes largos y riesgosos por caminos olvidados. Pernoctar continuo en campamentos donde el único techo

La
Prehistoria
de una
Dilatada
Región



Dele se illustre son los cen-TO SE TO SE Tambanas y previsor las THE DE EXECUTES CONTOUS de Soles ardientes, zatas case capolican el rostro en ent de las salinas o las tieens selectes que enmiembros; nada Por el contrario, pa-Term como si todos estos inpersonal peligros fueran e ociocie más para esta muz exquisitamente femenina m temple de acero. Días y oches en busca de los milerios túmulos que guardan el soro inapreciable. Búsquedas Eructuosas a veces y otras el Lazzo largamente esperado. aqui la alegría del encuencon los restos elocuentes una civilización evolucioada que se eternizó a través sus vasos, cacharros, utenios para el diario yantar, strumentos musicales, urnas nerarias, etc.

Nueva descubridora de ciudes, Olimpia Righetti nos bla con encendido fervor de s hallazgos.

Así es. Parece increíble, to he descubierto ciudades, tro está que me refiero a las enistóricas. En mis intermibles búsquedas a orillas del le he tenido la satisfacción desenterrar los restos de civilización tan importante no la chacosantiagueña, cola denominaron mis sabios sestros, los hermanos Wag-

-¿Qué resultados han dado s excavaciones, señorita Riiti?

–Verán. En 1937 inicio mis avaciones financiándolas mi peculio personal en Mercedes. Luego, ya ofimente, realicé excavacioen Pozo del Medio, Huilla na, Coro Aspina y Merced acana. Los resultados obos fueron muchos e imantes. Enriquecí la colecdel museo con 25.000 piey documentos arqueolós de inigualable valor. rubrí la existencia de una arqueológica insospela donde hice el hallazgo na nueva rama de la ciación chacosantiagueña,

esto es la cerámica negra, de la que hasta el momento de mi hallazgo no existian los menores vestigios. El descubri--miento de este tipo de cerámica trae aparejadas correlaciones extraordinarias con el Viejo Mundo, una de las cuales se refiere a los sarcófagos con características semejantes a las de los sarcófagos egipcios. Otro hallazgo importante de los realizados por mí se refiere al hombre barbado, que viene a revolucionar el campo de la etnología, pues con este descubrimiento se desvirtúan las afirmaciones de que el hombre primitivo era lampiño, sobre todo en lo que al hombre americano se refiere.

Mientras esto dice la directora del museo nos muestra hermosos ejemplares de cerámica donde la decoración de cántaros y urnas funerarias estiliza hombres barbados en relieve.

A medida que recorremos el museo nos encontramos con piezas no sólo de gran mérito por el valor documental, sino que además nos hacen pensar forzosamente en que la civilización chacosantiagueña o Imperio de las Llanuras, que de ambas maneras se la denomina, fué poseedora de una gran cultura y evolución, pues sólo de esa manera pudieron concebir esas piezas de auténtico valor artístico. Más tarde la directora del museo nos muestra pequeños sarcófagos que descubrió ella en sus últimas búsquedas y que se entroncan perfectamente con los pertenecientes a la civilización egipcia.

-¿Cuáles son las conclusiones más importantes a las que ha llegado con los descubrimientos de los sabios Wagner y los suyos propios?

—Mis sabios maestros han sacado numerosas e importantísimas conclusiones con respecto a la arqueología argentina. Una de ellas y quizá la básica, diríamos, es la que se refiere al origen común de la humanidad entera. Les advierto que ya en vida de mis venerados maestros, los sabios Wagner, se llegó a la conclu-



Otro aspecto parcial de los maravillosos tesoros del ceramio americano que guarda este templo de la prehistoria argentina.

sión por medio de documentos fehacientes e incontrovertibles, a la evidencia de que la prehistoria de nuestro país está intimamente ligada con el paleolítico y el neolítico del mal llamado Viejo Mundo.

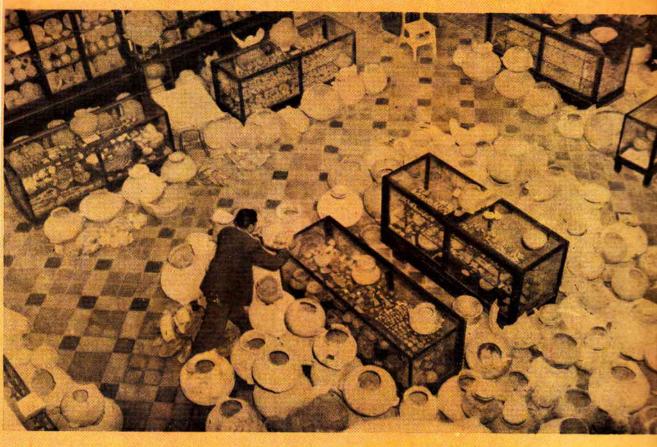
Esta, su afirmación tácita al decir del mal llamado Viejo Mundo nos sorprende y extraña en sumo grado.

—¿Quiere usted tener la gentileza de aclararnos este punto? — urgimos a la señorita Righetti.

—¡Oh!, no se asombren ustedes. Efectivamente, al referirme a un origen común de la humanidad incluyendo todos los continentes estoy diciendo también -si ustedes analizan ese enunciado también estarán de acuerdo conmigo— que América no es un Nuevo Continente, pues si en verdad tenemos un origen común con los distintos pueblos que forman la humanidad no pueden existir continentes nuevos, no puede haber una cronología definida y definitiva; de manera, pues, que mal puede llamarse a Europa Viejo Mundo, puesto que no existe uno nuevo. El hecho de que hubiera sido nuevo para los conquistadores hispanos no es una afirmación de que antes no hubiese existido.

Ante nuestros ojos indagadores —continúa Olimpia Righetti-- hemos visto surgir paulatinamente, dia tras día, de las sombras del pasado, una remotísima civilización americana, comparable por muchas correlaciones bien fundamentadas a las del neolítico eurasiático, en particular a la célebre Troya prehomérica; a la Grecia prehelénica; a Tebas de las cien puertas; a Ur de Caldea, la ciudad antediluviana donde dormían bajo el limo multimilenario del diluvio, descansando en la paz del Señor y el olvido de los hombres, la reina Sub-Ab. Este resultado, cuyo interés no puede escapar a nadie, es el halagüeño fruto de muchos lustros de trabajo metodizado basados sobre hechos materiales.





es el resultado a que arrimis sabios maestros en años de luchas, decepy esperanzas.

venerables maestros luchar en su oportucon una infinidad desesescollos y vallas 🚃 🖂 alvables. La envidia, la wación y la calumnia los honorarios que por schiduría recogieron, sobre en los primeros años de == estudios y búsquedas por 🖿 🖅 torio santiagueño. Sin con paciencia de 🚃 😨 con la seguridad de 🕳 los frutos de su fe y de su esiduría, prosiguieron sin 🖚 🔀 durante largos años el que los llevaría a afir-💳 gue, en un pasado muy pueblos surgidos de ulaue poblaron una gran === de las dos Américas, de asia, de Africa y de Oceahan tenido una cuna copuesto que profesaban la religión, el culto de una maidad trinitaria, de la cual montramos de una extremia la otra del mundo sus stres inconfundibles.

—Si nos permite una interrupción, quisiéramos interrogarle sobre el culto de esa divinidad trinitaria de que nos habla.

--Efectivamente, a través del tesoro incalculable que nos han dejado nuestros prehistóricos antepasados en esta dilatada región, los sabios Wágner descubrieron la deidad chacosantiagueña antropo-órnito-ofídica, es decir, hombre, pájaro y serpiente, descubrimiento éste que yc considero uno de los más importantes y fundamentales hechos por la escuela arqueológica de Santiago del Estero. Como ustedes pueden comprobar fácilmente, en todas estas vasijas está representada en una u otra forma la deidad trinitaria a que me refiero, a veces en su triple condición de hombre, pájaro y serpiente, y en otras en una sola de sus representaciones.

La señorita Righetti va mostrándonos pacientemente con amor de madre una infinidad de vasijas, urnas funerarias, etc., en las que nos señala las características primordiales de cada una de ellas, tanto en lo que se refiere a su valor arqueológico, como al de su formato y decoración artísticas, y el más importante, es decir, aquel que nos muestra por deducción el culto trinitario de aquellos lejanos antepasados prehistóricos.

Para sintetizar, y como nadie mejor que la directora puede hacerlo, le pedimos nos hable de las características más salientes e importantes de la mayoría de los documentos descubiertos.

—Verán —nos dice con seguridad característica Olimpia Righetti—: La cabeza representa simultáneamente al hombre y al pájaro; los ojos vierten generalmente sendas lágrimas humanas, y la cara no tiene boca o parece no tenerla, pues la nariz generalmente corva representa el pico del pájaro, no necesitando lógicamente representar la boca, pues resultaría redundante.

El cuerpo casi siempre adopta la forma de una serpiente de ofidio, con lo que se ilega a Aspecto parcial de una de las sajas del Museo Arqueológico de Santiago del Estero, creado por la sabia inquietud científica de los hermanos Duncan y Emilio Wagner.

la conclusión de que se ha querido representar a una divinidad trinitaria (hombre, pájaro, serpiente). Ahora lien: esta divinidad trinitario frecuentemente está colocada entre dos felinos, jaguares, pumas o zorros, o bien entre dos águilas o dos palomas y a veces entre dos serpientes. Lo importante de este descubrimier to estriba en sus correlaciones con la arqueología universal de donde se llega a la conclusión del origen común de la humanidad. En todo el universo, donde detengamos la mirada, encontraremos los westigios de esta divinicad crimordial. Su mano su nama de pajaro sagrado, su perfil con pico de pajaro, sus ojos, su nostro humano desprovisto de bona. se enquention de un exterio a otro de la tierra incurreraTiene presentaciones de esta triple divi-Tiene presentas en este museo, son entre regulares en muchos aspectos y algunas hasia se pueden confundir con cienas encontradas en Caldea, otras son identicas a las encontradas en el Visto Mundo y otras a las halladas en el sudoeste de América del Norte, en Uran. Esta divinidad, con el atributo de sus lagrimas se presenta a nuestros ojos camo la Isis americana. Los sabios Wagner la Ilamaron "la divinidad que llora".

En cuanto a los rasgos antropomorfas de los hombres de esa remota civilización, ¿los hermanos Wagner han liegado a alguna conclusión concreta?

-Así es, en efecto -comienza diciendo lentamente Olimpia Righetti—. Mis maestros llegaron a la conclusión de que en la era prehistórica el territorio graentino no estuvo habitado por dos razas diferentes: la de los ojos horizontales y la de los ojos oblicuos. Después de revisar y estudiar las características de las representaciones divinas o humanas del ceramio chaco santiaqueño, se llegó a la comprobación de que en este dilatado territorio imperó una sola raza: la de los cios horizontales. Esta es pues, una de las particularidades más salientes y de más alta importancia. En Santiago del Estero, como ustedes pueden observar en estas representaciones, no se encuentran más que ojos horizontales y redondos como los de la lechuza. Como es sabido, los pueblos, desde los más remotos hasta los actuales, han representado a sus divinidades a su imagen y semejanza. Así los pueblos de oriente, por ejemplo, representan a sus dioses tal como se ven ellos. Así también los del chaco santiaqueño han representado sus divinidades tal como ellos eran. De ahí que esta confrontación sea fundamental en el estudio de la prehistoria argentina. De manera, pues, que llegamos a la conclusión de que en América prehistórica ha existido una raza definida.

Estas y muchas cosas más nos dijo Olimpia Righetti durante nuestras reiteradas visitas al museo, que ella, moderna descubridora de antiquísimas ciudades enterradas en el inmemorial transcurso de milenios, cuida con amor de madre y con minuciosidad de sabia, para que las generaciones venideras puedan regocijarse en el estudio de esta maravillosa disciplina de sorprendentes posibilidades universales.





Un hermoso ejemplar de urna funeraria de la civilización descubierta por los iiustres hombres de ciencia fundadores del Museo.

DE UNA

FUENTE DE IONES

DE BAJA TENSION

Por el Profesor Doctor H. FREIMUTH

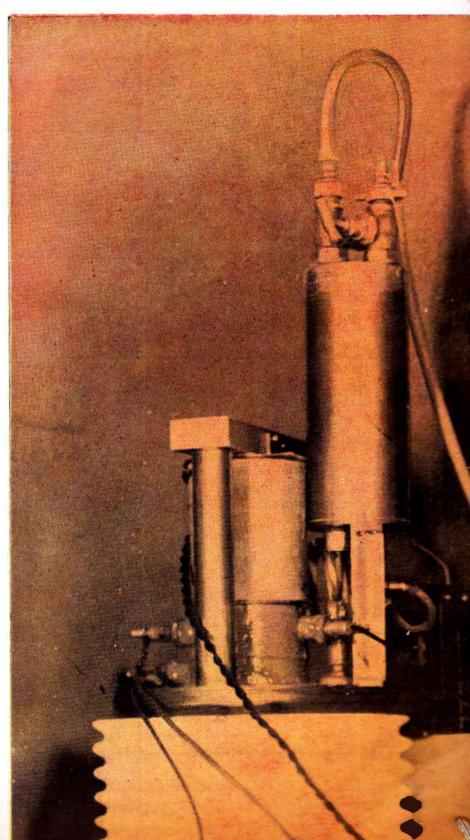
del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia".

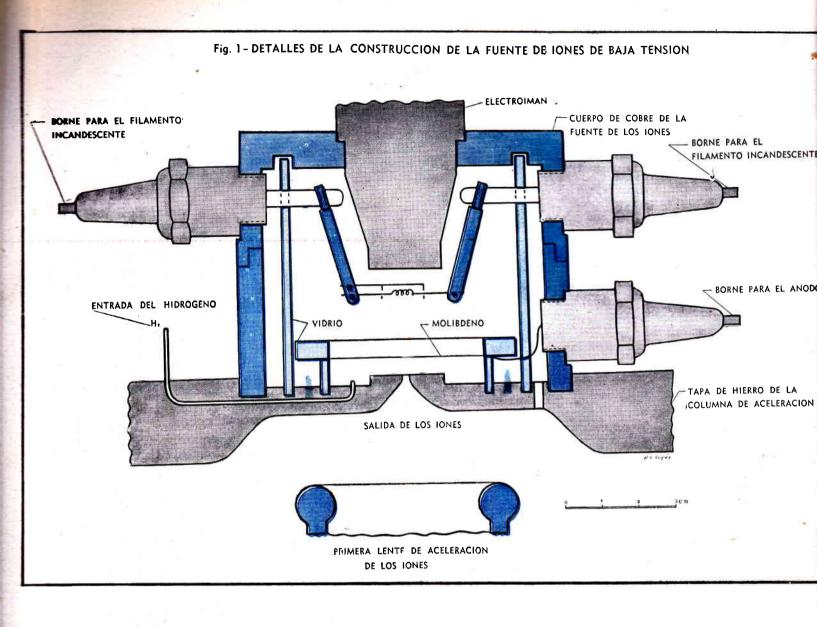
PARALELAMENTE con la evolución en los últimos veinte años de las instablementes tipos, como la de van de Graaff, la instalación cascada, del ciciotrón, etc., se desarrolla la construcción de los aparatos que están relacionados con esas instalaciones de alta tensión.

He informado en diferentes casos sobre la construcción de La fuente de iones de baja ensión. Como el autor trabajó durante varios años en el Ins-Atómico de Niels Bohr, e Copenhague, donde proyecto / construyó una fuente de lones destinada especialmente para la formación de tones del hidrógeno, usados zara el bombardeo de los núcleas de los diferentes elementos con un Van de Graaff de 600.000 voltios y de dos millones de voltios; presenta e continuación la construcción y resultados de prueba de esto mente de iones

Un filamento incandescente de tungsteno de 0,3 mm de d'ametro se encuentra en la comosfera de hidrágeno (Figura 1) emite electrones que son ccelerados por un ánodo con palencial que no supera a algunos centenares de voltics Par los choques de los elsotames con las moiéculas del marageno, éstas se ionizan y son evacuadas a través de um agujero que se encuentra en la tapa de la columna de aceleración. En la columna de aceleración reina baja preson del orden de 10-6 mm Hg que permite aplicar alta tensión a los electrodos que

Fig 2 Fuente de iones con recipiente del hidrógeno y accesorios, en condiciones de prueba.





se encuentran en esta columna, sin que se produzca la descarga eléctrica. En dicha columna se produce la aceleración propiamente dicha de los iones.

La entrada del hidrógeno en la fuente de iones está regulada por una válvula de paladio y la presión medida por los manómetros de Pyrani y Mc Leod.

Si la presión en la proximidad del filamento es baja (10^{-3} mm Hg), la diferencia de los potenciales entre el ánodo y el filamento puede llegar a algunos centenares de voltios. El agujero en el electrodo auxiliar puede ser bastante grande (2 mm de ϕ).

Cuando la presión en la proximidad del filamento es más elevada $(4 \times 10^{-2} \text{ mm Hg})$ se produce la descarga en arco, ya con tensión de 50 hasta 100 voltios. Como la presión en la columna de aceleración debe ser entre 10^{-5} y 10^{-4} mm Hg, el agujero en el electrodo auxiliar, en este caso, tiene que ser muy pequeño $(1 \text{ mm de } \phi)$.

Se puede contar con esta fuente de iones con una emisión de iones hasta 30 4 A aproximadamente

Un punto muy importante en esta instalación es que la emisión se produzca con un consumo mínimo de hidrógeno, si el consumo fuese grande se necesitaría una potente instalación de bombas de vacío para que la presión del aire en la columna de aceleración no supere 10⁻⁴ mm Hg. En nuestro caso esto se alcanza con la válvula de paladio y con dos bombas de difusión a aceite, una de 5" y otra de 2".

Para una mejor distribución de los electrones en la fuente de iones, esta última se encuentra en un campo magnético; con una intensidad de la corriente de 300 mÅ, el campo magnético es de 1700 Oerstedt. Los decalles de la construcción de la fuente, con indicación del material empleado se representa en la Fig. 1

En la Fig. 2 se halla representada esta fuente de iones en condiciones de prueba. En esta figura se puede ver la fuente de iones con su electroimán; el recipiente del hidrógeno, donde se encuentra la válvula de paladio; en segundo plano el transformador para alimentar el filamento incandescente y la

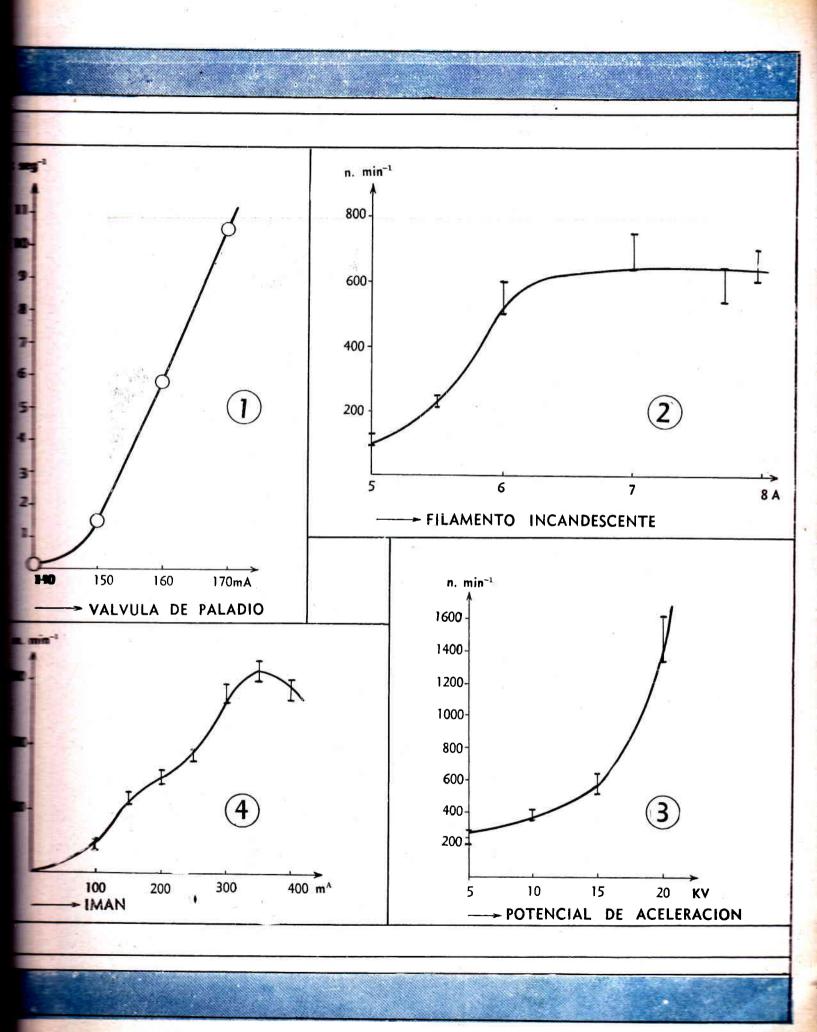
parte tope de la columna de acelerac de los iones, de porcelana.

La aceleración de los iones se procee en la columna mediante un sistema de lentes electrostáticos y el enfoque los iones se realiza en la icula de la raday, la que está munida con ublinda aislada (Fig. 3). La binda si para retener los electrones secundario Para lograr esto, la jaula con relaca a la blinda posee un potencial positi

Si los potenciales son bien elegid se puede enfocar el rayo iónico sol una superficie de proyección menor 0,5 mm de diámetro.

Para analizar los rayos y determir la proporción del H₁+, H₂+ y H₃+ se lizó en la instalación definitiva el cam magnético correspondiente; en la dissición de la prueba de la fuente de iono está montado el imán mencionado

El dispositivo de los aparatos de r dida, reguladores, transformadores y pilas del ánodo, en condiciones de pr ba, están representados en la Fig 4 generadores de la corriente continua alternada, como también la **fuente**



cita tensión no están representados en la Fig. 4.

El resultado de la prueba de la fuente de tames está representado en las curvas 1-9.

La curva (1) representa el consumo del hidrógeno en micro litros por segundo que varía al variar la temperatura de la válvula de paladio. Con una corriente de 150 mA pasa 1,5 µ1 seg-1 de hidrógeno; este consumo del hidrógeno se emplea en todas las experiencias posteriores.

En la curva (2) está representada la emisión de los iones en función de la intensidad de la corriente alternada, que

atraviesa el filamento incandescent tungsteno de 0,3 mm de adametra todas las experiencias posteriore mantiene la intensidad de la com a 7 A. Los otros datos son: el pote de aceleración de 10 kV, el pote del ánodo de 360 V, el potencia filamento está a cero, el potencia

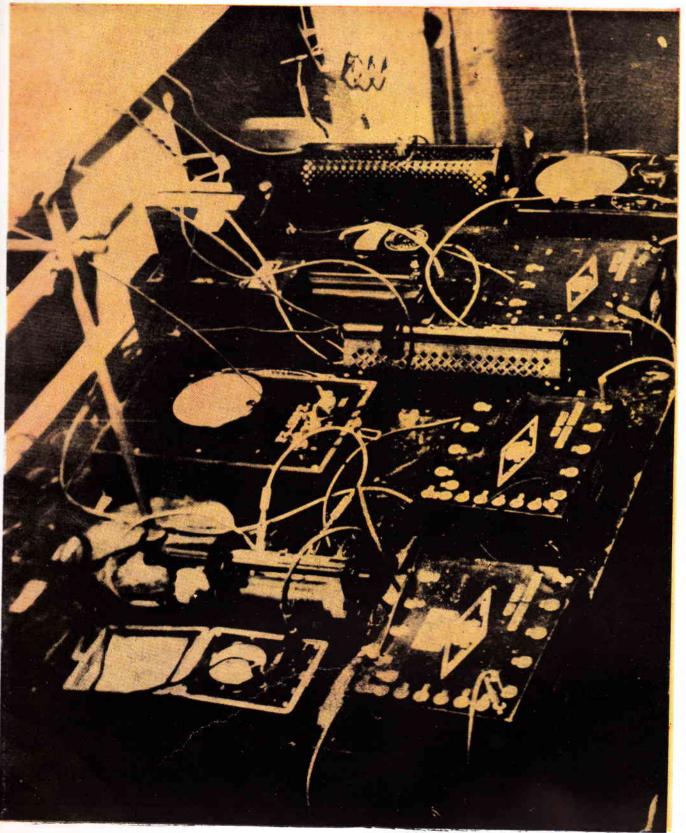
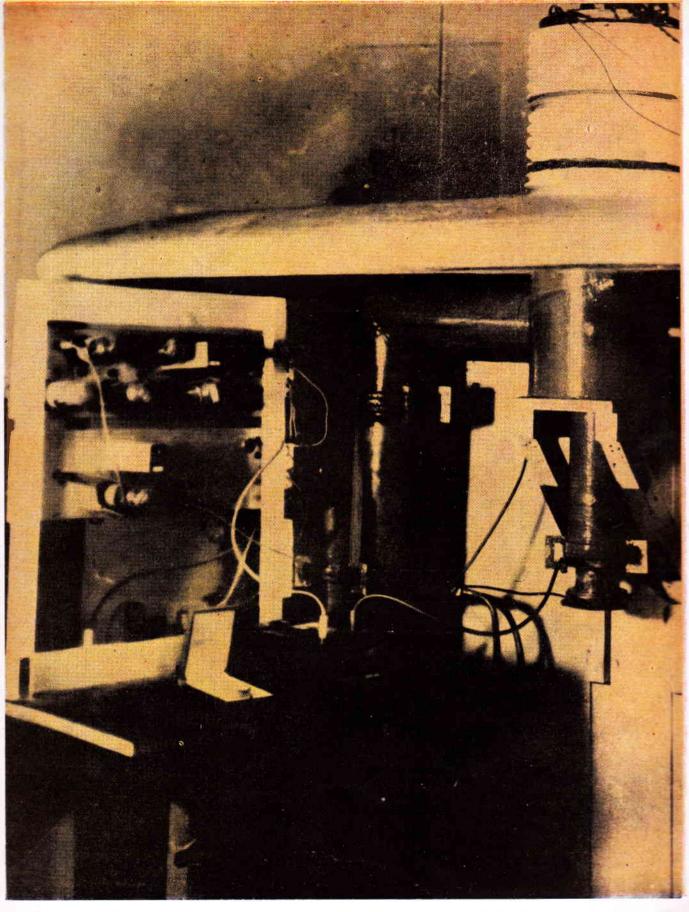


Fig. 4. El a sitivo de los ratos de mer regulador transformado y la pila del do, en contacto de la contacto de





e la jaula de Faraday está intensidad de la corriente comesa el imán es 300 mA.

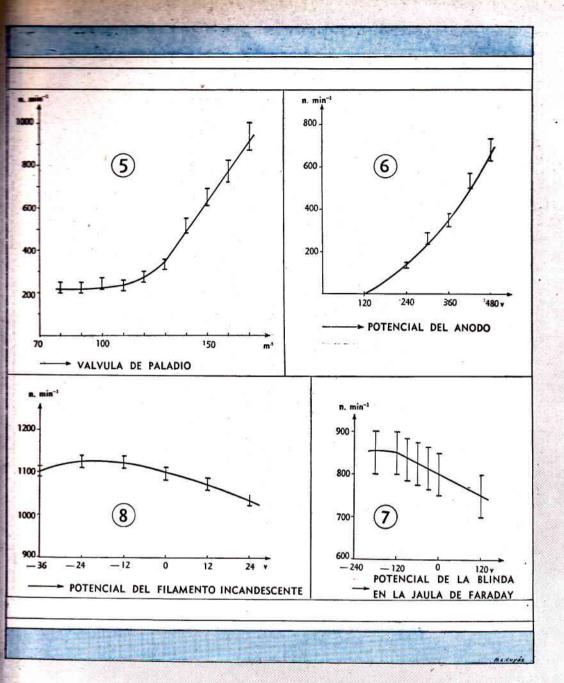
 La curva (4) representa la emisión de los iones en función de la corriente que atraviesa el imán.

La curva (5) representa la emisión de los iones en función de la corriente que atraviesa la válvula de paladio.

En la figura (6) está representada la emisión de los iones en función del po-

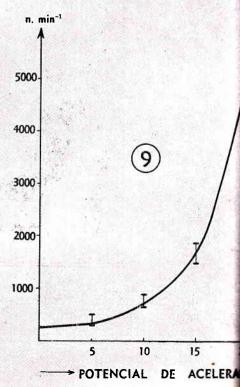
tencial del ánodo. La intensidad de la corriente que atraviesa el imán es de 250 mA, como en la experiencia tres

En la figura (7) está representada la influencia del potencial de la blinda en la jaula de Faraday sobre la emisión de los iones. En este caso, el potencial del ánodo es 480 voltios.



La curva (8) representa la influencia del potencial del filamento sobre la emisión de los iones. En este caso el potencial del ánodo es 480 voltios, la intensidad de la corriente que atraviesa el imán 350 mA y el potencial de la blinda en la jaula de Faraday -120 V. Y finalmente en la figura (9) está representada la emisión de iones en función del potencial de aceleración para los datos óptimos, vale decir: la intensidad de la corriente que atraviesa el imán es 350 mA, el potencial del ánodo 480 voltios, el potencial de la blinda en la jaula de Faraday -120 V y el potencial del filamento incandescente -24 voltios.

Se mide la intensidad de la corriente de iones con el dispositivo electrónico (Fig. 3), en que cada impulso equivale a 0,34µA.seg-¹, entonces para el potencial de aceleración de 20kV (curva 9), la intensidad de la corriente iónica es de 29µA.



ASPECTOS GEOLOGICOS Y

GEOGRAFICOS DE CORDOBA

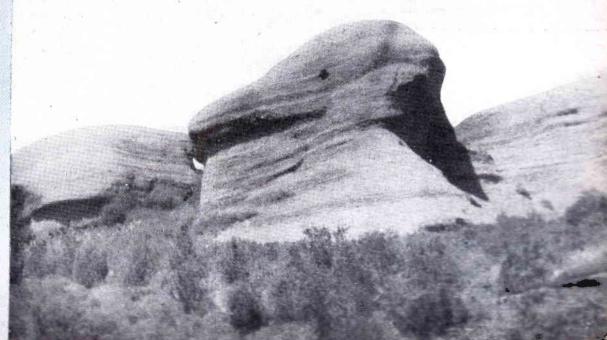


E justamente medio siglo que los mances catedráticos de la Universidad acional de Córdoba, ingenieros civimal E. Río y Luis Achával, describieros amplios y documentados volúmeros amplios y documentados volúmeros amplios y documentados volúmeros amplios y documentados volúmeros amplios posteriores de actualidad totrabajos posteriores han sido, en su mate, contribuciones científicas encaram enfoques parciales, y muchas de dadas, de algún u otro modo, en los ientos expuestos por esos dos autores.

y quizá más interesa: la riqueza natural que nos ha tocado en suerte. Saber lo que tenemos, es en cierto modo, saber lo que queremos, ya que por una ley natural el hombre no puede sustraerse del medio en que vive y respecto del cual acciona y reacciona constantemente. Y aun bajo un punto de vista distinto, será la obra proyectada una página interesante de filosofía natural: la geografía, sin ser una ciencia, rigurosamente hablando, pone a contribución, sin excluir a ninguna, todas las ramas del conocimiento humano."

Por el doctor MIGUEL
M. MUHLMANN.
del Instituto de Geología de la Facultad
de Ciencias Exactas y
Naturales

Elecutivo de la Nación 🛎 🗷 🖿 Legislatura un proto de ley en cuyo texto se entre otras cosas, riquezas naturales esa provincia no accordas sino por un ese en de personas, con-==== a tal resultado, más por un espíritu comercial por especulaciones s y de carácter purae científico. Esto no basta muede llenar las aspiracioe del gobierno y del pueblo E la grovincia. Es menester ciera de conocimiento y residención que nos dé a coa la tierra en que habitapara saber, como consecuál es la dirección and aue debemos dar a actividad; que nos diel puesto que ocupamos el globo y en nuestra.Pamo sólo con relación a la maion y a la población, ambién a lo que tanto



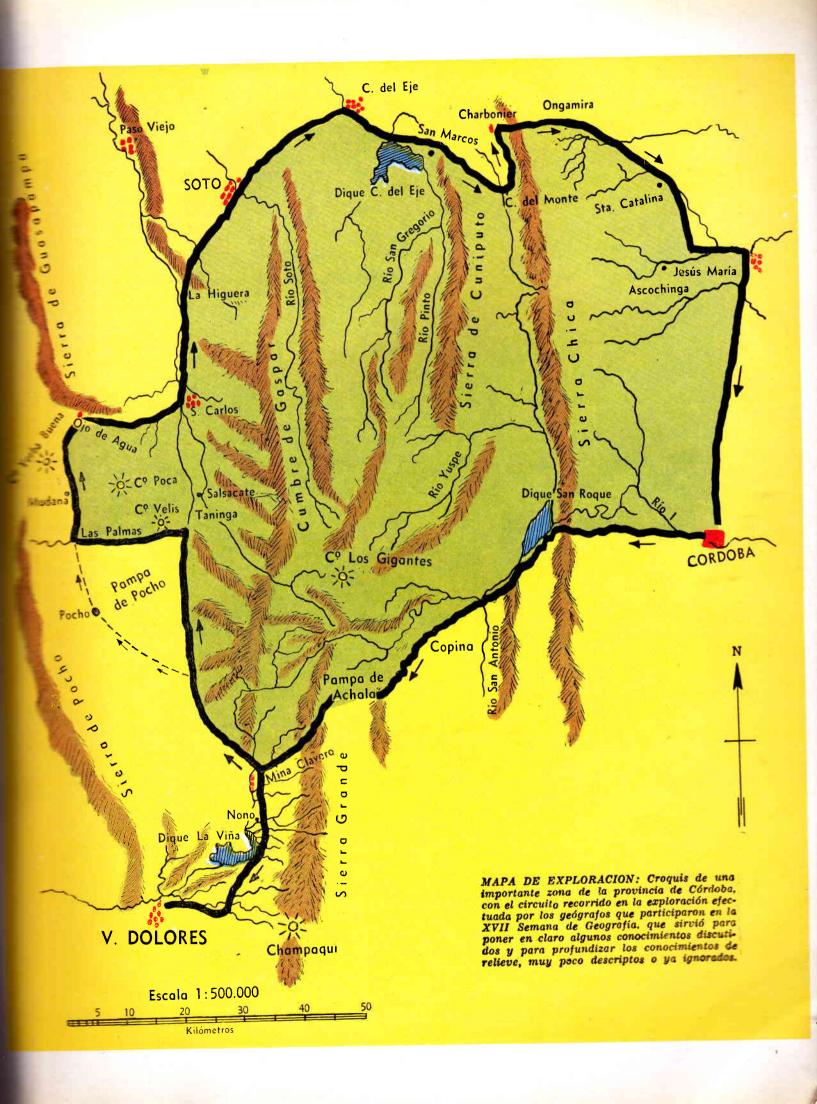


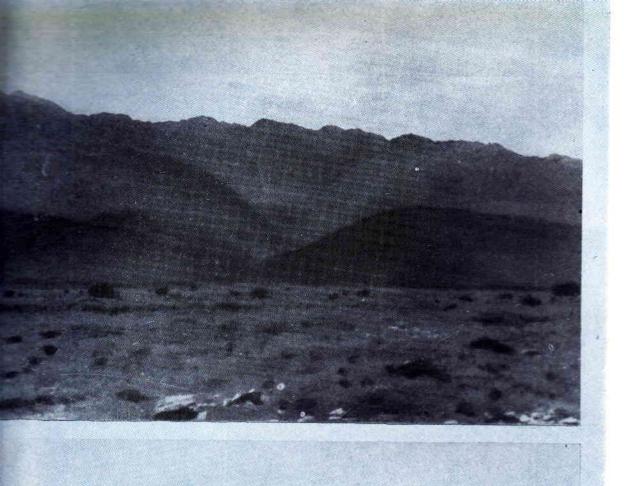


profesionales, con un plan general que abarcaba el prólogo los apuntes históricos la geografía general con sus partes física y política y la geografía particular de cada departamento, incluvendo los límites, la orografía, la hidrografía el clima, la geología, la flora, la fauna detalles sobre la población y gobierno, el desarrollo de la agricultura y las industrias, el comercio, la vialidad y la irrigación, ésta pudo entrar en circulación nueve años después de aquella sanción legislativa. Desde aquel entonces —cincuenta años han transcurrido—, y si bien se han origi= nado en la morfologia del suelo las transformaciones propias del tiempo, las descripciones contenidas en esos dos tomos sirven todovía de necesario e impresandible buceo para los trabajos actuales. Desde el aquel entonces se han publicado centenares de obras de esa índole. Brackebush, Bodenbender, Græber, Windhausen, Frenguelli, Beder, Castellanos, Pastore y otros naturalistas de alta escuela, han hecho investigaciones de suma importancia en distintos sectores, desde los puntos de vista geológico, geográfico, químico, petromineralógico, botanico etc. Pero el estudio integral, con la observación de los nuevos fenómeros y recopilando lo ya existente, todavía no se ha producido.

En la fotografía de arriba puede verse un aspecto de la entrada de la mina Vidal del Rey, que se encuentra a pocos kilómetros de la ciudad de Córdoba, ha. cia el Oeste. Intonsos mantos de pegmatita port dora de muscovita, de un importante rendimiento industrial. en una intrusión sobre un filón de gneiss. Más abajo dos vistas de la Sierra Grande, extensa masa de granito que se divisa desde Copina y Clemente. A ercándose a ella se localizan grandes fracturas provocadas por el movimiento orogénico.







De ahí que tiene su importancia la gira de exploración y de reconocimiento científico realizada por los delegados e integrantes de la Décimoséptima Semana de Geografía que, organizada por la Sociedad Geográfica Argentina Gaea, tuvo efecto recientemente en la ciudad de Córdoba, con el auspicio ael gobierno provincial. Las observaciones tuvieron un carácter completamente metodológico y se

Arriba, se puede apreciar otro enfoque de la Sierra Grande, frente al lugar conocido por Los Hornillos.

La intensa actividad volcánica de fines del terciario y principios del cuaternario dejó sus huellas indelebles sobre la superficie de la tierra: el cerro Villa Viso, integrado por andesita, rompe la monotonia de la solitaria Pampa de Pocho

A la derecha, algunos integrantes de la misión encabezada por los doctores Olsacher y Schlangintweit, detenidos frente a una falla de granito milonitizado en contacto con micaesquistos en Los Hornillos. efectuaron en un cucuito especialmente elegido para ese fin

Se iniciaron en la urbe cordobesa y se extendieron a zo-nas de distinta naturaleza geológica y geográfica y en las que se abarcaron sierras, quebradas, planicies (allas, escurrimientos, hondonadas, yacimientos de variado constitución mineralógica, con zonas de avanzada edad, ríos, lagos, arroyos, etc. En algunos casos sirvió para poner en claro conocimientos discutidos, en otros, para conocer mejor el relieve poco o ligeramente descripto o para entrar en detalles de aspectos aun ignorados.

La exploración estuvo dirigida por dos hombres de ciencia de reconocidos prestigios, cuya bibliografía argentina ha sido enriquecida y honrada con sus múltiples esfuerzos, volcados en millares de páginas. Son ellos los doctores Juan Olsacher y Otto Schlagintweit, ambos catedráticos en Geología de la Universidad Nacional de Córdoba, que comparten la vida entre las enormes e imponentes moles rocosas. en la augusta seriedad del aula, en las aparentemente des. ordenadas mesas y vitrinas conteniendo irregulares rocas, fragmentos de minerales y fósiles reconstruídos en los laboratorios y rodeados de libros provenientes hasta de los más apartados rincones del mundo, en bibliotecas de inapreciable valor científico.

Trabajadores incansables e



están permanentemenogando a la naturecocla de interpreas más simples. cices, al escudriñar miere que es el resule combinación de las mircas con las am-Con su clásica veszegueña mochila, E zatillo, que para esas tareas utilizan los su afinada brújula, fotogrática de gran 🚃 す unas pocas vituaa pie, o montazores caballos, kizas kilómetros, en = de algún horizonte fosie es permita desen-= ic edad de algunos es-= zel hallazgo de una o de minerales útie detalle de sus obserpuras hacen muchas de las zonas de y Schlagintweit co-= el suelo de Córdoba en sa magnitud, pues lo han en cualquiera de sus es. El primero de los es nombrados consus conclusiones en zina obra, como una ción más del apoyo 🔳 🛥 a la ciencia el actual nacional. Ella servirá moliar los conocimienvertãos en sus hojas por T Achával, precisamente a

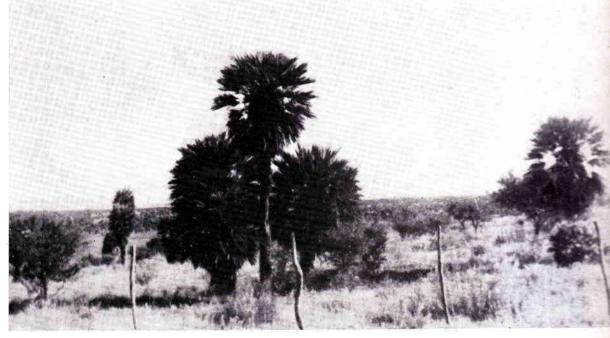
LAS OBSERVACIONES TUVIERON UN CARACTER COMPLETAMENTE METODOLOGICO Y SE EFEC-TUARON EN UN CIRCUITO ESPECIALMENTE ELEGIDO

los diez lustros de la existencia de sus volúmenes.

La exploración se dividió en dos núcleos de profesionales y la campaña duró tres días y sólo quedó suspendida en horas de la noche. Los primeros rasgos geológicos aparecen a unos veinte kilómetros de la ciudad, en dirección al oeste. Se trata de grandes afloramientos de calizas cristalinogranulosas de Malagueño, que se distinguen por sus crestones blancos y abruptos. Es preci-

aparecen. Al sur del río Tercero la cadena se prolonga por la Sierra de los Cóndores y la de las Peñas. Las prolongaciones septentricnales, llamadas comúnmente Sierras del Norte, forman, en su mayor parte, una altiplanicie cuya elevación media varía entre 700 y 900 metros. Integran petrográficamente a la Sierra Chica, gneisses y esquistos cristalinos. Son elementos antiguos, clasificados como de edad precámbrica, en cuyas

nar Villa Carlos paz, siguen observándose espesos bloques de esquistos cristalinos, lo que constituye un complejo muy monótono. Pronto aparece a la vista del naturalista las innumerables minas de mica blanca, algunas en actividad y otras ya terminadas de explotar y casi totalmente agotadas. Son grandes hojas o planchas con el clivaje laminar (001) bien característico. Se trata de la muscovita que se conserva sin mayores variaciones o li-



Vista panorámica de la Pampa de Pocho hermos espectáculo para el investigador naturalista

samente en esta zona donde se efectúan las intensas explotaciones de cal de la sierra de Córdoba, siendo, por lo tanto, una de las principales riquezas mineras de la provincia. El paisaje de la llanura se pierde lentamente y entonces aparece de frente la Sierra Chica, la cadena más oriental a esta altura de la sierra de Córdoba. Con este nombre se distinguen las elevaciones rocosas que se inician en el cerro Pajarillo, situado al norte de Capilla del Monte y termina en la margen izquierda del río Tercero. Al norte de dicho cerro, la cadena oriental se divide en varias ramificaciones que llegan a internarse en la provincia de Santiago del Estero, alcanzando hasta la margen derecha del Saladillo, donde des-

rocas no se ha encentrado resto alguno. Si los ha habido la intensa acción de la metamórfosis, es decir, la combinación de las fuertes presiones e intensas temperaturas, los ha destruído.

Se pasa así, siguiendo al oeste, el lago San Roque de jando atrás la cadena de la Sierra Chica, que está limitada en esa dirección por una larga e importante aislocación. Este interesante accidente geológico le da un perfil característico a esta serranía que luego se repite para las cadenas de las sierras cordobesas. En todo el camino hacia el sudoeste y luego de abando-

geramente alterado y de un tipo parecido a flogopida que proviene de potentes tilo nes de pegmatito es decir viene asociada a quandes cristales de cuarzo y de feldesparto —la ortosa—, lo que le permite destacarse nomo prominentes y erguidos restones de color rosado

Después de pasur el rio Sar Antonio y la localidad de Co pina se inicia el gigurieso cloque de la Sierro Grance limitado, también, por una extensa falla. Se da este compre a las serranias y alápumicas



Come mille de la Fernon de Parks on their extension te it effen milities de put municipal y house maiceles.

A reción volcánico de Faring que se puede observer com mayor facilidad delle el camino. Los cerros testigos de la marcade ección telúrica.

que desde el límite occidental del grupo anterior se extienden al oeste hasta los ríos de Pichana y de los Sauces y, por el sur, continúan con la cadena de los Comechingones, la más elevada de las montañas del sistemo orográfico de Córdoba. Los cerros de los Gigantes y el Champaquí la dividen en tres porciones: desde el Champaquí al sur, la sierra de los Comechingones; entre el Champaquí y los Gigantes, la sierra de Achala, y desde los Gigantes al norte, la cumbre de Gaspar y las ramificaciones septentrionales de la cadena. El encadenamiento central de la Sierra Grande está formado por una extensa masa de granito, que paisaje. Son ellos los cerros de de la Sierra Grande en pris-Regular manto de toba los Rincones, El Morito, El cerca de Taninga, intemas y en otros cuerpos regu-

se extiende en ella sobre una superficie de más de 3.000 kilometros.

Siguiendo por un camino muy sinuoso se divisa una extensa altiplanicie, la Pampa de Achala, que llega hasta unos 2.200 metros sobre el nivel del mar, en donde sobresale una sene de eminencias que rompen la monotonía del Blanco, el Negro y el de Las Cuevas, y en el límite occidental se encuentran los cerros de la Desgracia, Loma Pelada, Corneta, Colgado y Cumbres de Tarucapampa.

De aquí se divisan mejor las numerosas e imponentes diaclasas que dividen el granito

lares, en cuyas grietas aparecen los primeros elementos de vida vegetal en formas de manchones irregulares, verdes, de líquenes litófilos y evolucionados helechos. En el descenso del camino, y en donde se esfuman los últimos vestigios de la Pampa de Achala, pueden

grado, como se ve claramente, por tierra vegetal; un espesamiento blanco caolinitizado: una toba gris cinerítica uniforme y un cemento cinerítico con material lejano, formando cúpula suave en dirección al arroyo Cachimayo.

exase los enormes filones de pegmatita. El paisaje que se reste desde esta zona es realmente imponente y sugestivo. a la distancia, se pueden apreciar los cordones serranos de provincias de San Luis, La Rioja y San Juan. También se aran en primer plano la baja sierra de Panaolma y la za de Pocho, limitada al oeste por la sierra del mismo nom-Las filitas y las cuarcitas que afloran en varias localidades. ando cimientos uniformemente depositados sobre los terres gneisicos, se encuentran especialmente en las iaderas occies de la Sierra de Pocho, donde forman cordones no intemandos desde el pie del Cerro del Agua de la Cumbre hasta zoca del río de los Sauces y Las Tapias. El descenso de esta == es debido α las grandes dislocaciones que hicieron posible Elevación de la Sierra Grande, Justamente en estas franjas esiocaciones se aprecia el granito, que ha sido triturado inmente.

* * *

De ahí se llega a Mina Clavero, a cuyo oeste se observa un criante accidente geológico: El Bolsón de Nono, que es una andera depresión elíptica, cuya conformación geográfica déa a las numerosas fallas que la circundan en su perímetro. Sudoeste del Nono, y del otro lado del río de los Sauces, se ierten dos pequeños cerros, que son precisamente los rasgos característicos de la zona y que le dan su nombre, pues en lenguaje indígena, significa "senos de virgen". Pado Las Rabonas y Los Hornillos se advierte sobre la falda a Sierra Grande una serie de terrazas escalonadas: las más radas son escalones tectónicos, y las más bajas conos de rección aterrazados. En esta zona se observan importantes ientos de caolín en plena explotación. Después de Los allos se pasa por Los Pozos y desde aquí el camino tuerce arrección al dique de la Viña.

De regreso de éste se pasa por Las Rosas y Las Tapias; en immediaciones de esta región se encuentran esquistos criscos —cuarcitas micáceas muy esquistosas— y la mina de de mayor jerarquía en Córdoba. De esta zona se llega a Dolores, y regresando a Mina Clavero se ilega a Villa Brochero, y cuya cuesta es el borde del bolsón, en cuyo se advierten las numerosas fallas del granito. La cuesta a desembocar en la Pampa de Pocho, una planicie cubierta depósitos pampeanos y recientes que adquiere una fisonomaticular por el desarrollo de innumerables palmeras.

Facillegar a Taninga se sigue la cadena serrana de Pana-Sierra de Ambul, Sierra de Mussi, que termina en Taga Toda esta región se caracteriza porque a fines del terciario micipios del cuaternario tuvo una inusitada actividad volcá-Aquí se encuentran espesos mantos de tobas, en donde se den apreciar algunos cortes en el camino. Así se observan les que de arriba a abajo se hallan compuestos por tierra al; un manto blanco caolinitizado de poco espesor; luego coa cinerítica de color gris uniforme, siguiéndole una de ce-

falla originada en los mantos graníticos al es de la Sierra Grande frente a Mina Clavero.









En la parte superior, grabado donde se pueden observar las enormes diaclasas del armito cubierto, en parte, por una vegetación litófila; sobre la mole se ha construido el dique La Viña, cuyo funicular se alcanza a ver apenas en la imm modad del poisse. La foto del pie es un detalle de la laguna de Poina dentro del marco de la pampa del mismo nombre, compuesta por sedimentas recientes y pampanna.

SE HA OBTENIDO UNA DOCUMENTACION CIENTIFICA

Ciro especto que complementa la juigrafía inserta al comienzo de ese ortículo que muestra los serientos trásicos constituídos por ese iscas de Paganzo, en la zona de Organira, exhibiendo curiosas formas debido a la denudación eólica,

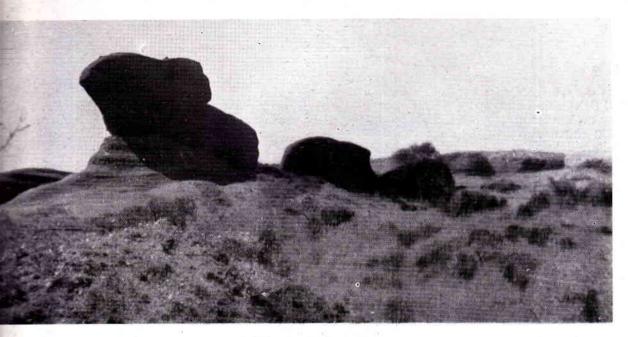
arroyo Cachimayo. Prueba de la actividad volcánica mencionada son los cerros Velis, de la Ciénaga, Villa Viso y otros, de andesítica constitución petrográfica.

tales y cuya cantidad de muscovita ha sido aprovechada desde el punto de vista industrial. De aquí se llega a la terminación de la ruta Nº 20. La naturaleza del camino y la

Chancani, que separa la Sierra de Córdoba de la de los Llanos de La Rioja.

Regresando a Taninga y si aniendo al norte se pasa por Salsacate, Piedras Anchas y San Carlos Minas en donde tiene mucha difusión el aneiss migmatítico macizo, conside rado anteriormente como ur antiguo granito. Al llegar a La Higuera se encuentra una dislocación de deposición este ceste, y que dió origen a la cadena que se levanta en la zona. En Soto se encuentrar depósitos recientes y de la formación pampeana y al este de la localidad se levanta la sierra del mismo nombre. De Soto, en dirección a Cruz de Eje, se pasa al dique del mismo nombre, el tercero en lon gitud del mundo, emplazado sobre gneisses esquistosos dentro de los que suelen apa recer pequeños cuerpos graní ticos y dioríticos.

Es bueno aclarar que la cuenca que contiene las aguas que embalsa el aique Cruz del Eje está determinada por una fosa de hundimiento, limitada a ambos lados por fallas: al Este, la falla de Sar Marcos, y al Oeste, la falla de Chacarato, que aquí se destaca poco por la escasa altura de la cadena respectiva. Si guiendo el contorno de esa fo

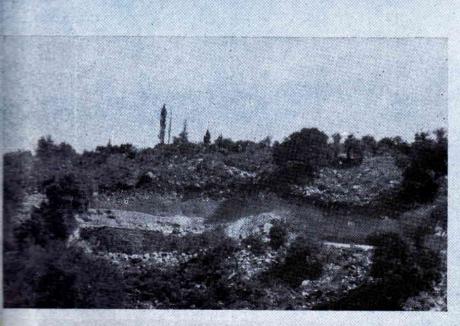


mento cinerítico con material lejano (pasta cinerítica). Todos estos mantos se encuentran inclinados, formando una cúpula suave en dirección al Al llegar a Las Palmas se vuelven a encontrar esquistos cristalinos (gneises), etc., descubriéndose numerosos filones de pegmatita, con grandes cris-

irregularidad de la zona obligaron a construir varios túneles. De aquí se advierten la caída de la sierra ce Pocho y el comienzo de la llanura

Los cerros de Nono, de constitución aplítica, de poca elevación y de donde proviene su nombre: Seno de la Virgen.

El cerro Poca, otra elevación de la misma composición petrográfica, a la que hace referencia el autor





OMPLETA Y ACERTADA

desde el dique hasta San ros, se encuentran terrenos emos y de la formación peana. Al pie de esta siese han dispuesto gruesos esitos de aluviones y de es de deyección y ella esconstituída, especialmente, gneisses esquistosos inyecse dentro de los cuales son mentes cuerpos de una dioque podría suministrar un elente material de construcno faltan tampoco gruefilones de pegmatitas.

Siguiendo el relieve muy actientado de esta cadena, en ección a Capilla del Monte, rueden determinar, en sus ranías, un granito rodado.

filla del Monte está al pie la Sierra Chica, limitada al e por la misma falla, ya ecripta en Villa Carlos Paz.

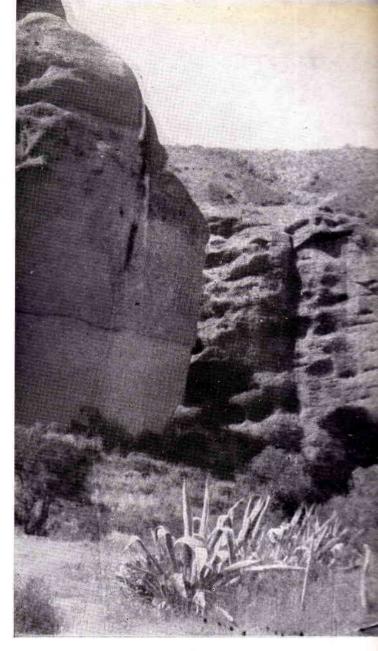
fie a aquella localidad soesale el hermosc cerro Urito, de más de 1.700 metros altura sobre el nivel del cuyo integrante petrográces es el gneiss.

Hacia el Norte y atravesando Sierra Chica se advierten as areniscas rojizas, de edad ry probablemente triásicas sedimentos del Paganzo—, a formas extraordinariamenrintorescas y fantásticas, colas que se destacan en inmediaciones de Ongami-

na, una de las cuales se asemeja a un enorme ratón, Estas conformaciones débense principalmente a la textura muy estratificada de estas areniscas. Hacia el Este, el complejo de areniscas que nos ocupa está limitado por una dislocación. Inmediatamente de ella, y siguiendo a Santa Catalina, se encuentran gneisses esquistosos, componente esencial de la Sierra Chica. En dirección a Jesús María desaparecen esos esquistos para predominar la formación pampeana y los depósitos recientes que constituyen la llanura occidental de Córdoba, parte de la llanura pampeana.

* * *

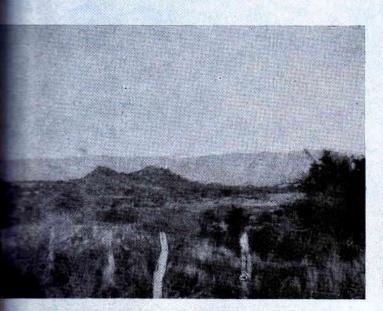
De esta manera la exploración en la campaña llega a su fin. El reconocimiento geológico y geográfico de los accidentes naturales en la amplia zona de estudio, en cuya descripción intervinieron hábilmente los doctores Olsacher y Schlagintweit, ha permitido una documentación científica más completa y acertada, renovando los conocimientos que, sobre esa importante región expusieran, hace justamente cincuenta años, los ingenieros Río y Achával.



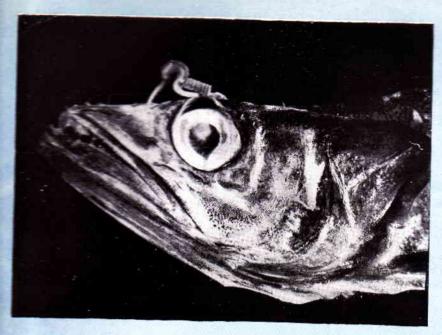
Otro aspecto, también interesante, de los sedimentos triásicos, formados por las areniscas de Paganzo.

detalle geológico de interés: Una intensa falla con material triturado, debido ferte movimiento orogénico, se observa entre Los Hornillos y Las Rabonas.

El cerro Yerba Buena, ubicado al Oeste dei camino, en la Pampa de Pocho, de constitución andesítica.







Cabeza de Merluccius hubbsi con una especie de copépodo parásito (Trifur tortuosus Wilson) hallado por primera vez en la costa chilena del Pacífico.

AS migraciones de los peces así como las de las adespertaron la curiosidad del hombre muy tempraname la pregunta de "¿De dónde? ¿Hacia dónde?" del vide los graciosos pajarillos de abigarradas plumas, in saron en primer lugar a los campesinos y particularment los niños, en quienes la desaparición de aves familiares y otoras en el otaño y el tan anhelado regreso en la primar fué tema de cuentos, leyendas y páginas musicales que contribuido en gran parte a la popularidad de la moderna vestigación sobre migraciones de aves.

Por esta causa existe, al menos en Europa Central, aún e los legos, un desusado conocimiento no sólo de la biologisistemática, sino también de los métodos de anillado utiliza para aclarar las migraciones, tan fantásticas y variadas de aves.

Las migraciones de los peces, por el contrario, pasan in vertidas para la mayoría de los hombres. Interesan en pri lugar al pescador profesional y tienen para él mayor serie que la de las aves para el crnitólogo. De su conocimiento pende su bienestar y el de su familia y aun de toda la pesqu y de los consumidores. Cuando no se realiza la acostumbr migración se pueden sufrir períodos de miseria y pobreza. más, las migraciones de los peces son más difíciles de obse que las tan visibles y accesibles de las aves. La gran maso agua de los mares oculta los movimientos que sus habita realizan en él y son necesarias mucha fatiga y grandes mo caciones de los métodos utilizados para seguir los rastros peces aislados, y relacionarlos con los desplazamientos de e mes cardúmenes de sus compañeros. Por ello, aún hoy día merosas migraciones en los peces están rodeadas de miste mientras han sido muy bien estudiadas las migraciones otoño y primavera, el lugar de cría y los cuarteles de invie de las aves.

Naturalmente, son más fáciles de observar las migraciones peces que en parte la realizam en el agua dulce de los puesto que existe mayor número de observadores a lo largo sus rutas de migración. Las truchas, con su conocida migra durante la época de desove, y otros peces, que pasan parte de su vida en el mar, como las lampreas, especies arenques, etc., y buscan el agua dulce para desovar, llama la atención de los estudiosos.

NUEVOS METODOS PARA E



Científicamente, a tales migraciones en busca de lugares desove se las denomina "migraciones genéticas" (según nard) o "migraciones de concentración" (según Le Danoi) y conoce como anadromos a los peces que para realizarlas na corriente arriba.

Algunos otros peces hacen el camino inverso, migran correabajo, para alcanzar los lugares de desove situados muy le de la costa en el mar. Los ejemplos más conocidos de estos ces llamados catadromos son la anguila en Europa y un pecillo de una especie de Galaxia de las aguas patagónicas Sudamérica.

Está a nuestro alcance emplear para el estudio de las graciones de los peces el método de marcación que tanto é reportara desde el año 1900, en el estudio de las migracio de las aves. Según el mismo, las aves a estudiar son señalo con anillos de aluminio en el tarso, y se las puede identificuando los animales son cazados en regiones alejadas m

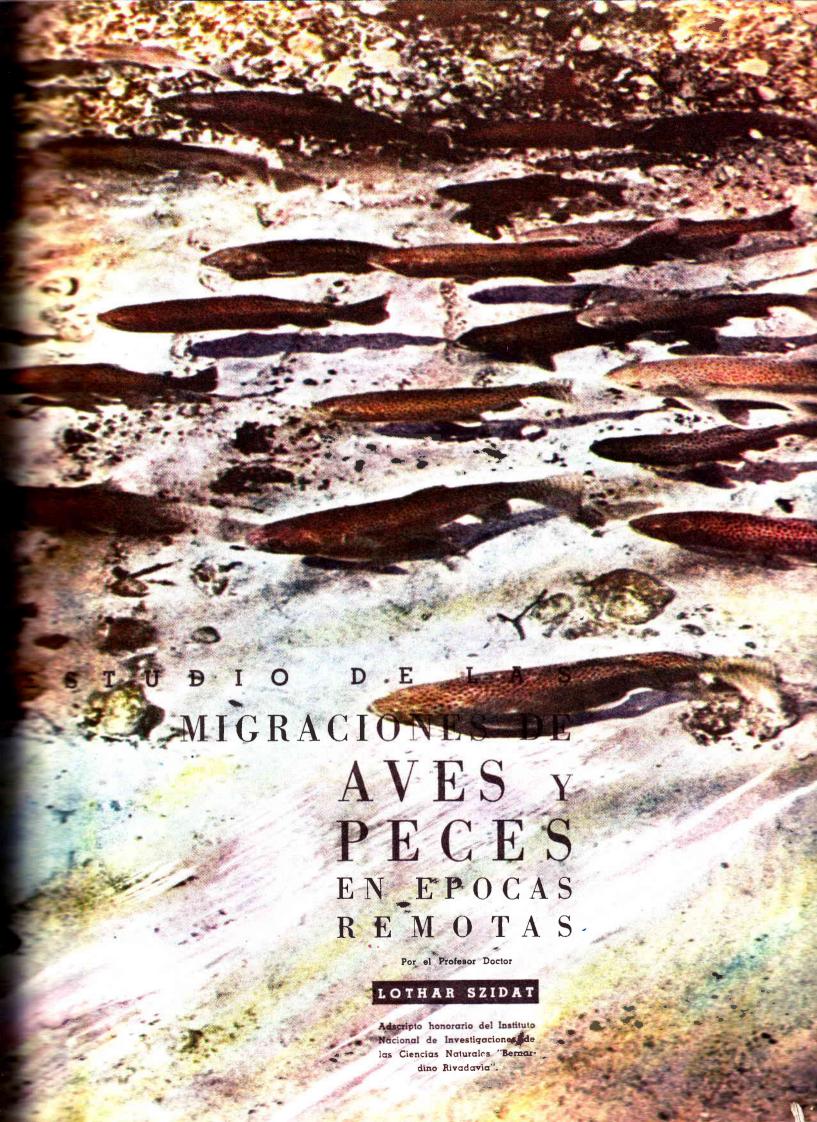
MIGRACION DE LA ANGUILA EUROPEA HACIA SU LUGAR DE D OVE EN EL MAR DE LOS SARGAZOS, EN EL OCEANO ATLANT

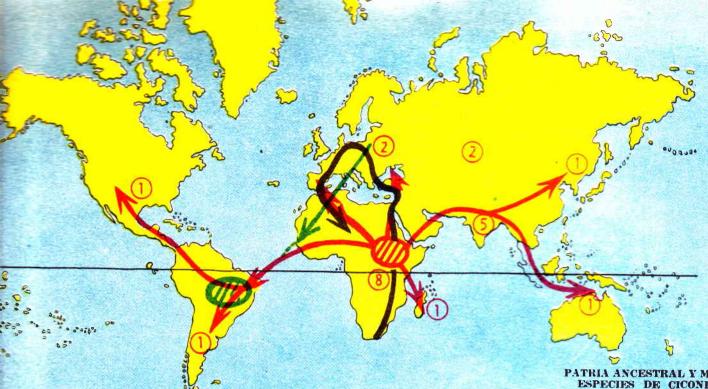
Negro: Zonas de distribución de la anguila europea (Anguilla guilla) en Europa.

Ovalo rojo: Lugar de desove en el mar de los Sargazos.

Flechas rojas: Ruta de las anguilas maduras.

Ovalos punteados: Sitios de hallazgo de larvas de igual longitud





de kilómetros y reconocer su edad y dirección de migración. En los peces se usan marcas de diversa forma que se aplican en las agallas y aletas dorsales, pectorales y caudales con todos los datos que posibilitan reconocerlas posteriormente. A más de las nuevas, sobre rutas migratorias, se aclaran en esta forma incógnitas sobre la edad y velocidad de crecimiento de los peces marcados. Para mayores informes sobre este tema remito al lector al extenso trabajo de F. Gneri, 1950, sobre "El estudio de las migraciones de los peces y su importancia en la explotación pesquera." Primer Congreso Nacional de Pesquerías Marítimas e Industrias derivadas. Mar del Plata, agosto 1949.

Como ejemplo de estudios de marcado de peces terminados con buen éxito. pueden citarse aquí las investigaciones sobre los movimientos migratorios del salmón europeo y especialmente dei salmón norteamericano del Pacífico, perteneciente al género Oncorhynchus (W. H. Rich, 1919). Según estos estudios, los salmones engendrados en un determinado sistema fluvial, después de su migración al mar regresan siempre en su madurez sexual a su patria nativa para el desove. ¿Qué impresiones sensoriales los conducen alli? Este tema, aún no acabado, da lugar a numerosas publicaciones.

También en mar abierto se aplica frecuentemente el método de marcado que puede servir para determinar los lugares de permanencia y los viaies ("migraci nes de dispersión") realizados por los arenques, caballa y merluza, y aún los de ballenas, que pueden ser de exploración en búsqueda de lugares de desove, de salinidad y temperatura óptimas o que crezca mejores posibilidades alimentarios los informes logrados en esin investigationes son de cran valor proceso en la pesca de muchos peces

marinos como arenques, caballa y merluza. De ellos conocemos hoy en día, así como de la mayoría de las aves, los lugares y épocas de desove, regiones de permanencia durante los meses de verano e invierno. Con todos estos datos se puede realizar la pesca en forma más

El estudio de las migraciones y del desarrollo de la anguila europea, catadroma, se presta para ilustrar, frente a las investigaciones relativamente fáciles de marcado de peces marinos y anadromos, sobre las dificultades que puede presentar un estudio de este tipo.

Las anguilas marcadas, emigradas del agua dulce, podían seguirse durante parte de su viaje hacia las profundidades del Atlántico Norte, perdiéndose finalmente sus rastros y no volviéndoselos a encontrar jamás. Sólo mucho después y en base a trabajos de Delage, Grassi y Calandruccio, 1897, se identificaron sus estados más jóvenes. Habían sido clasificados como pertenecientes a un género particular de peces, Leptocephalus, dado su aspecto completamente diferente del del adulto. Su crecimiento, sus migraciones anuales hacia la costa europea y su paulatina transformación en la "anguila de vidrio" transparente, de la desembocadura de los ríos, sólo pudieron ser aclaradas por fatigosas y sistemáticas expediciones planctónicas en toda la amplitud del Atlántico Norte (Schmidt, 1905). Sin embargo, los trabajos sobre el particular en ninguna forma han terminado.

Junto a estos métodos artificiales empleados en el siglo actual para señalar a aves y peces y mediante cuya ayuda pueden aclararse las migraciones que éstos realizan, existe otro natural, poco conocido, cuya importancia en las investigaciones de este tipo anunció cinPATRIA ANCESTRAL Y MIGRACION DE LAS ESPECIES DE CICONIIDAE (Cigüeñas)

Negro: Viaje de otoño de la cigüeña blanca (Ciconia ciconia) desde su región europea de cría hasta sus cuarteles de invierno.

Ovalo rojo: Probable patria ancestral de la familia Ciconiidae en el Africa Central, según hallazgos parasitológicos.

Flechas rojas: Probables vías de dispersión en el Cretáceo y Terciario.

Números rojos: Número de especies actuales de una región.

Flecha verde: Ruta de migración otoñal de la garza gris.

Ovalo verde: Probable patria ancestral de la familia de las garzas en el Brasil Central, según hallazgos parasitológicos.

cuenta años atrás, en 1902, el zoogeógrafo y paleontólogo alemán Hermann von Ihering, método que fué poco utilizado hasta ahora. Sólo en el último decenio, siguiendo las directivas esbozadas y nunca demostradas por H. von Ihering, pudo el autor de estas líneas realizar algunas investigaciones con el objeto de aclarar migraciones que en la época terciaria, hace cientos de miles y aun millones de años, desplazaran tanto a las aves como a los peces sobre la superficie de la Tierra y que no pueden ser aclaradas con las técnicas actuales de anillado o similares.

Se trata de utilizar como 'Recurso de la investigación zoogeográfica", título dado a su trabajo por H. von Ihering, a los helmintos y aun a la totalidad de la fauna parásita que vive en todo animal acuático y terrestre.

Las esperanzas que H. von Ihering cifrara, en su tiempo (1902), en la aplicación de este método, se infieren del origina de sus tres "leyes biológicas" que enunció como base de trabajos al respecto.

"1) Los animales terrestres no se liberan de sus helmintos aun en el caso de efectuar migraciones distantes, puesto que los animales inferiores que sirven de huéspedes intermediarios reaccionar en forma análoga en toda la superficie de la Tierra; si bien en los nuevos ambientes aparecen otros parásitos, se conservan inalterados en gran parte los primérica los helmintos holárgicos no viven en los mamíferos y aves autóctonos, sino en los inmigrantes alóctonos,

2) Desde este punto de vista representa la helmintología un valioso recurso para el método analítico de la zoogeografía y promete importantes servicios aplicada al estudio de aquellos grupos huéspedes pobres en datos geológicos y paleontológicos.

"3) En este sentido la helmintología será también objeto de las investigación paleontológicas por cuanto las relaciones de los helmintos con sus huéspedes y con las migraciones de éstos permite obtener informaciones sobre la edad geológica de los grupos en general y en particular de géneros y especies."

Este método restringido por H. von Ihering primeramente a los animales terrestres y sus helmintos (vermes parásitos) puede naturalmente emplearse también en habitantes de agua dulce y marinos y aun da mejores resultados considerando la totalidad de los parásitos presentes. Aun cuando fuera propues-

La cigüeña blanca (ciconia ciconia), primer ejemplo de las posibilidades y del valor de las leyes de H. v. Ihering.



to por H. von lhering ya en el año 1902, este método era inaplicable en ese tiempo. Los imprescindibles conocimientos sobre la clasificación natural y el ciclo vital de los parás tos utilizados estaba aún en pañales, así como los de la llamada "especificidad parasitaria".

Sólo en el último decenio se ha reconocido con creciente seguridad que una gran parte de los parásitos son específicos de sus huéspedes, o sea que una determinada especie de parásito siempre aparece en o sobre un mismo huésped. Es probable que estos parásitos se hayan desarrollado paralelamente a sus huéspedes desde tiempos remotos y que en igual forma se hayan separado actualmente en nuevas especies características de las especies de huéspedes descendientes. De ello resulta que "Huéspedes emparentados presentan parásitos emparentados" (regla de Fahrenholz) y que A huéspedes primitivos les corresponden parásitos también primitivos, mientras que a huéspedes muy evolucionados, parásitos muy evolucionados".

Sólo con la ayuda de estas normas se pueden sacar conclusiones de las "leyes de H. v. Ihering" que indican que: Aun cuando los animales a estudiar se hayan modificado fundamentalmente durante sus migraciones, sus parásitos permiten indicar su origen y el grado de parentesco con las especies originarias conservadas en su patria natal ancestral.

Como primer ejemplo de las posibilidades y del valor de las "leyes biológicas" de H. v. Ihering sirva el estudio que, sobre los parásitos de la cigüeña blanca (Ciconia ciconia), realizó el autor de estas líneas en el año 1940, teniendo en cuenta las nuevas reglas antes citadas. Se demostró así que los parásitos hallados actualmente en la región europea de cría de la cigüeña blanca son absolutamente extraños de su ambiente actual y se conservan completamente aislados. Poseen, por el contrario, especies estrechamente emparentadas "tipi-camente africanas" en aves de Africa Central, de donde se infiere que la patria primitiva de la cigüeña blanca muy probablemente es el Africa Central, donde hoy día vive el mayor número de especies de esta familia y adonde también la conducen sus vuelos otoñales.

En el mismo biotopo vive la garza gris (Ardea cinerea), que aun cuando, según la clasificación actualmente válida, es pariente de la cigüeña, posee parásitos esencialmente diferentes y sin relaciones de parentesco con los de ésta.

Ellos son, como los parásitos de la cigüeña, forasteros en su ambiente europeo actual, pero están muy emparentados con especies frecuentes en el Brasil Central en Sudamérica, donde también abundan especies afines a las garzas. Es, además, muy interesante señalar que en su migración otoñal la garza europea llega al Senegal en el noroeste de Africa. Este lugar representa, según la teoría de A. Wegener, la última conexión entre Africa y Brasil. Con este ejemplo comprobamos que e estas dos especies se llegan a las mis mas conclusiones no solamente con e método de investigación de la fauna parasitaria, sino también con el de la herer cia de movimientos migratorios instintivos en determinadas direcciones y se aclaran en parte los acontecimientos que hace muchos millones de años acaecie ron en la superficie terrestre y que no podrían resolverse con otros métodos.

En otro trabajo (Szidat, 1944) el auta ha podido demostrar que los Trematodes de los peces de agua dulce de Eurasia (Fam. Cyprinidae) se han diferenciado profundamente de Este a Oeste, es decir se han diversificado en especies nuevas más modernas y se han especializado en determinados huéspedes. De esta manera es posible seguir la dirección de migración de los peces huéspedes (Cyprinidae) durante la época glacial europea.

Simultáneamente se hallan numerosos indicios sobre el origen evidentemente marino de la totalidad de los vermes que parasitan estos ciprínidos de agua dulce, lo que en cierto modo permite relacionarlos con los parásitos de peces marinos que viven aún hoy en las aguas del este asiático. De ello debe inferirse necesariamente que los ciprínidos que hoy día viven en agua dulce descienden de antepasados marinos habitantes del gran mar tropical de Tethys, que cubrió en el terciario una enorme región del Asia Central. Estos resultados confirman los que con respecto al origen de los ciprinidos, alcanzó en el año 1886 el conocido ictiólogo Albert Günther.

Sería particularmente interesante realizar investigaciones en este sentido también en Sudamérica, especialmente en la Argentina, o sea en la región donde el investigador alemán Hermann von Ihering, uno de los más caros amigos de nuestro inolvidable paleontólogo argentino Florentino Ameghino, desarrolló sus ya citadas "leyes biológicas".

Junto con otros hallazgos muy interesantes que sobre la base de las ideas de H. v. Ihering han llevado al descubrimiento en los ríos sudamericanos de una fauna relicto del terciario, hasta ahora desconocida, ha podido el autor en el año 1953, con ayuda del método ya citado, demostrar migraciones terciarias de la merluza (Merluccius hubbsi), uno de los peces marinos económicamente más importantes de la costa atlántica argentina. Simultáneamente ha podido resolver el problema de la "distribución bipolar" del género Merluccius, que con otros métodos era difícil de interpretar.

El género Merluccius comprende 9 especies estrechamente relacionadas entre sí, que aparecen en dos grupos en las zonas templadas al norte y al sur de la faja ecuatorial del Atlántico y del Pacífico (ver mapa). Se habla de "distribución bipolar" cuando se presentan separadas las especies de un género o familia de los hemisferios boreal y austral por una región tropical libre de ellos. Existen trabajos con este problema.

La explicación dada por Ortmann. Chun, 1896/97 y otros supone que el origen del género en cuestión debe localizarse en la zona templada de uno de los hemisferios de donde puede haberse expandido sea por el agua fría de profundidad o probablemente durante la época glacial hacia las aguas del otro hemisferio, especialmente frente a la costa ceste de América o Africa.

La otra interpretación de v. Théel, Pfeffer y Murray, 1886, supone una primitiva distribución homogénea del género aún también sobre la región ecuatorial, de donde posteriormente migró hacia el norte y el sur, dejando el ecuador libre. Parece imposible obtener datos decisivos sobre los hechos registrados hace miles y aun millones de años.

En el Atlántico se presentan 6 especies en total del género Merluccius. Una de ellas (M. bilinearis) vive en la costa este de los Estados Unidos; la segunda (M. merluccius), frente a la costa atlántica de Europa y también en el Mediterráneo; la tercera (M. capensis), en el Cabo de Buena Esperanza, y la cuarta (M. hubbsi), frente a la costa atlántica de la Argentina. Las dos restantes, recientemente descubiertas, viven en aquas profundas frente a la costa oeste de Africa (M. senegalensis y M. polli).

En el Pacífico viven tres especies; una en la costa oeste de los EE UU. 'M. productus), otra frente de la costa chilena (M. gayi), y la tercera, en las aguas costeras de Nueva Zelandia (M. australis).

La familia Merluciidae pertenece al gran orden de los Gadiformes y es su representante más antiguo. El orden de los Gadiformes vive principalmente en los mares templados a fríos del hemisferio Norte y es particularmente rico en especies y géneros en el Atlántico Norte. mientras en el Pacífico está pobremente representado. Desde este punto de vista se presenta este orden en completa contradicción con la iauna restante del Atlántico Norte que ha migrado seguramente al final del terciario desde el Pacíf.co Norte y que posee en este último mar mayor número de géneros y especies. Respecto a estas relaciones complicadas se originan las siguientes cuestiones:

El ictiólogo ruso Svetovidov, 1936 supuso con respecto a la particular situación de los Gadiformes, que su lugar de crigen se debía buscar en un mar frío al norte del actual Atlántico al comienzo del terciario. De allí habría ocupado con numerosas especies durante ei mio enoplioceno, el Atlántico Norte y sólo mucho después (presum blemente recién en el cuartario) el Pacífico con muy pocas especies. Desde el Pacífico Norte durante la época glacial, habrían migrado algunas especies por la costa oeste de Sudamérica hacia el hemisferio Sur y ocupado las regiones antes citadas en el extremo austral de los continentes americano y africano, y las aguas de Nueva Zelandia, lo que explicaría la actual distribución bipolar de acuerdo con los conceptos de bipolaridad de Ortmann, 1896.

El hidrobiólogo Semkiewitsch, colega de Svetovidov, negó esta posición privilegada de los Gadiformes y pretendió tomar el Pacífico Norte como patria ancestral de ellos y de todas las demás especies animales del Atlántico Norte. Sólo después de la ocupación del Atlántico Norte y bajo la influencia del nuevo ambiente han creado los antecesores de los Gadiformes un centro evolutivo que ha producido los numerosos géneros y especies modernos. Las especies pacíficas serían por lo tanto las más antiguas.

El inglés Hardt, finalmente, es de la opinión de que M. hubbsi de la costa argentina, por su semejanza con M. bilinearis de la costa atlántica norteamericana, se deriva de él y aparentemente ha migrado a través del ecuador por las aguas profundas de la costa este de América. Todas estas opiniones contradictorias no pueden ser resueltas por caminos morfológicos o sistemáticos por falta de material fósil suficiente y decisivo.

En estas circunstancias entran en juego las investigaciones parasitológicas a que han sido sometidas las diversas especies del género Merluccius. Se demuestra que la fauna parasitaria en ambas especies del Atlántico Norte (M. merluccius y M. bilinearis) es idéntica a pesar de estar separadas por toda la amplitud del océano. La mayoria de estos parásitos aparecen simultáneamente en las especies modernas de Gadiformes que viven allí y parecen ser asimismo especies de parásitos modernos.

El estudio de los parásitos presentes en M. hubbsi de la costa argentina muestra sorprendentemente un panorama completamente distinto. Predominan aquí formas muy primitivas, relacionadas con las existentes y conocidas hace tiempo de la costa americana del Pacífico Norte y Medio, pero que no han sido observadas jamás en el Atlántico Norte, a pesar de ser uno de los meior estudiados. En presencia de estos parásitos arcaicos hallados en M. hubbsi se puede determinar naturalmente sin dificultades tanto la ascendencia como las rutas migratorias de esta especie. Debe derivarse indudablemente de la especie Merluccius productus de la costa pacífica de la península de California y no de M. bilinearis de la costa del Atlántico Norte como presumió Hardt, 1943. Sus antecesores deben haber cruzado el ecuador y alcanzado la costa oeste de América en la época glacial (como presumió Svetovidov con fundamento) para aparecer, ligeramente mod ficados, frente a la costa chilena como Merluccius gayi. Su movimiento se vió demorado hasta el Pleistoceno por una conexión terrestre entre Tierra del Fuego y la Tierra de Ğraham. Sólo al término del Pleistoceno, según las investigaciones de H. v. Ihering, se rompió este puente continental 💯 pudieron junto con otros, los peces del género Merluccius penetrar en el Atlántico Sur y, luego de un pequeño cambio. presentarse como Merluccius hubbsi.

El predominio de los parásitos arcaicos

nombrados en el Pacífico indica simulianeamente que Merluccius productus, de la costa pacífica norte, y sus descend entes, M. gayi y M. hubbsi, no migraron del Atlántico Norte al final del Cuartar.o. sino más bien, que son ellos más primitivos que las especies atlánticas, de ani que la patria de los Merluciidae y muy probablemente de todos los Gadiformes sea el Pacífico Norte, punto de vista sostenido también por Semkiewitsch.

Vemos pues que el problema de la bipolaridad, al menos para la familia Merluciidae se resuelve con estos hallazgos, evidentemente en forma muy elegante, en el sentido de Ortmann, 1896, ya que es posible seguir las rutas migratorias de las especies del hemisferio Sur y debe ser re-hazada la relación de las especies de Merluccius del Aliántico Norte y Sur sostenida por Hardt.

El ejemplo precedente muestra cómo es posible, utilizando las "leyes biológicas" de H. v. Ihering, 1902, y las reglas para-



sitogenéticas enunciadas por el autor de estas líneas, reconstruir los accidentes de la vida y las migraciones de los animales que yacen cientos de miles y aun millones de años en el pasado y que no pueden ser aclarados por los métodos clásicos aplicados hasta el presente.

BIBLIOGRAFIA

Ekman, Sven, 1935: Tiergeographie des Meeres. Gneri, F., 1950: El estudio de las migraciones de los peces y su importancia en la explotación pes-quera, — Primer Congreso Nacional de Pesque-rías Maritimas, etc. — Mar del Plata, 1949. —

rías Marítimas, etc. — Mar del Plata, 1949. — T. II. Buenos Aires.
Ihering, H v., 1902: Die Helminthen als Hilfsmittel der zoogeographischen Forschung. — Zool, Anzeiger. 26.
Norman, J. R., 1947: A History of Fishes London E. Benn
Schüz, E., 1952: Vom Vogelzug, Grundriss der Vogelzugskunde P Schöbs, Frankfurt a Main Szidat, L., 1940: Die Parasitenfauna des weissen Storchs (Ciconia ciconia) und ihre Bezehungen zu Fragen der Oekologie, Phylogenie und der Urheimat der Störche. — Ztschrift Parasitenta.

Szidat, L., 1944: Weitere Untersuchungen Beer die Trematodenfaum der eine Schen Susswag-serfische. — Zischrif, f. Paras er sinde 13 Szilat, L., 1953: Ueber den mar den Charlicier der Parastien der Süsswasserfische des La Plana-Strug-systems und ihre Deutung als Belikhe der ter-tlären Tethys — XIV Innern Congreso de Zonia-gia, Copenhague, 1953.

Szidat, L. 1934: La fautta parastalógica de Ner-Juccius bubbsi como armós para la significa de gogusts problemus autgreograficos y sustantimos d la familia Meropostae.



Pipa americana. Hembra con ovipostor devaginado, según las indicaciones de Barlett.

para ser incubades? Por falta de observaciones no se ha llegado aún a un acuerdo al respecto. Hay guienes pretenden que el macho se encarga de esta tarea, instalándolos sobre el lomo de su compañera, con áyuda de sus largas patas palmeadas, y que luego los fecunda. Un naturalista inglés asegura que la hembra se los coloca ella misma sobre su dorso, utilizando un ovipostor constituído por la inversión de la membrana de la cloaca. También afirma que el macho comprime ese ovipostor para hacer salir los huevos.

De cualquier manera, los huevos se adhieren apenas colocados en ese lugar y provocan una congestión que transforma la contextura de la piel en una especie de tejido esponjoso; la piel no tarda en elevarse en torno de los huevos. Cada uno se encuentra, pues, colocado en una célula distinta, que luego se recubre de un opérculo.

Los huevos se desarrollan en esas cápsulas para dar renacuajos de larga cola, provistos de branquias externas. Luego esas branquias se marchitan, la cola se reabsorbe y las peimportante reserva alimenticia, pero ¿es ella suificiente para alimentar las larvas hasta su madurez? Falta saber cómo se comportarían los huevos que se intentase hacer evolucionar sin el concurso materno. ¿Las metamorfosis se produciríam hasta su última fase? En el caso de resultado negativo del experimento debería verificarse desde qué momento el tejido esponioso producido por la piel dorsal de la madre participa en la nutrición de las larvas.

Otra hembra de batracio, que vive igualmente en América tropical (Nototrema marsupium), eleva también su prole sobre su lomo, pero para ello está mejor dotada Lleva una verdadera bolsa, en la cual las larvas quedan puestas en incubación.

La mayor parte de los batracios anuros, ranas y sapos, emite sonidos. Algunos están provistos de sacos vocales que asoman de cada lado de la cabeza, semejando globitos de juguete.

En la época de la reproducción, en el caso de **Rhinoderma**, estos sacos se agrandan considerablemente hacia el in-

Incubadoras EXTRAORDINARIAS

POR WILNED

(De la Sociedad Entomológica de París.)

A naturaleza elige a veces, para la incubación de las larvas, lugares y dos sorprendentes. He aquí unos casos.

Pipa es, por cierto, el más de todos los sapos cel ndo... A su cuerpo casí no está soldada una cabetiungular, rasgada en sus per una boca enorme; and lado de los labios pendada Añada a guisa de ojos

dos perlitas como de vidrio, y situados sobre la punta del hocico los orificios de la nariz, prolongados exteriormente por tubos carnosos. Las patas traseras palmeadas, y las delanteras provistas de manecitas cuyos dedos terminan en forma de estrellas, disposición excepcional de aplicación todavía ignorada.

La hembra pone un centenar de huevos. ¿De qué manera pasan luego a su dorso queñas Pipas salen de su celdilla, donde han pasado alrededor de ochenta días.

La madre se dirige entonces hacia cualquier roca rugosa con el fin de frotarse contra ella para desembarazarse de esa extraña placenta exterior. Al respecto sería interesante saber cómo se nutren estas larvas en el transcurso de su crecimiento. El huevo es proporcionalmente voluminoso, y en consecuencia contiene una

terior, siendo entonces utilizados con fines completamente diferentes; los pequeños odres se convierten en incubadoras. El macho amontona allí los huevos puestos por la hembra, y las larvas se desarrollan totalmente en esa extraña incubadora. Es de suponer que allí también encuentran su alimento.

Esta introducción de larvas en la boca nos conduce al sorprendente caso de ciertos que utilizan este órgano como incuba-Parece, en efecto, paradójico que para bar los frágiles bebés la naturaleza haya do un órgano construído para morder, car, triturar...

su voluminosa obra sobre los peces, el ar Roule nos cuenta la historia del Aca(1), habitante de las aguas dulces tropicaAl principio, los padres parecen modelos solicitud; guardan celosamente los huevos, ando los pequeños salen, sus cuidados disminuyen en absoluto. A menudo les re atrapar sus frezas, conservarlas cierto po en la boca y dejarlas luego en liber¿Debe verse en este acto una tentativa protección de la prole contra algún peliexterior?

a prole crece, y si la familia se cría en un ario, puede comprobarse que estos actos protección bucal concluyen del peor modo a los "protegidos", que terminan simplemie por ser devorados por sus padres... é ha sucedido?

🔳 doctor Roule, quien se demuestra poco econado a explicaciones sentimentales, ex-💼 e sus razones, basadas sobre el estudio matómico de los "acusados": a partir del mento de la postura y de la fecundación, esta la época en que las frezas se ponen lo ante vigorosas como para alejarse defivamente de sus padres, la garganta de ésse hincha y les resulta materialmente imsible tragar las larvas que entraron en su 🔤 Así, la conmovedora guardia montada torno a los huevos, la solicitud paternal ara con las frezas, se reduciría al cuidado 💼 su despensa, en la espera de la épcca en 💴 la garganta, ya en su funcionamiento norpueda comenzar el festín...

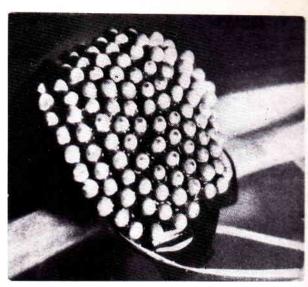
Si así es verdademente, ¿qué sorendente y proviencial coincidencia ace que se infle la arganta de esas escies de peces presamente durante el eríodo de la crian-

Los bagres euroeos, (Alburnus lucidus) (2) presentan una particularidad más extraña aún. Cada postura se reduce a unas doceas de huevos enormes, cuyo contacto con la mucosa bucal ejerce sobre ella acción inflamatoria. La boca se ensancha, se deforma, y el pez vuélvese incapaz de tragar. Sólo después de la par**id**a de los alevinos

la boca del bagre recobra su forma ordinaria y su funcionamiento normal.

Esta vez confieso que no puedo comprender muy bien por qué este pez se obstina en conservar los huevos en su boca hasta el momento en que su contacto produzca la inflamación. Por rápido que esto suceda, exige ciertamente más tiempo del que precisaría el bagre para tragar los huevos... Este pez podría de tal manera, satisfacer su inclinación a la gula, evitándose una dolorosa fluxión... ¿Entonces? ¿No será necesario en este caso apelar a las leyes misteriosas del instinto?

Hay que pasar al mundo de los insectos para encontrar un caso de incubación dorsal parecido al de la Pipa. Se trata de Nepe, hemíptero acuático difundido tanto en el viejo como en el nuevo continente. Esta vez no es la hembra, sino el macho el encargado de la nutrición. He capturado a orillas de un arroyo torrencial que pasa por Los Angeles, California, un ejemplar de grueso talle, el Giant Water-Bug, a cuyos élitros están adheridos los huevos contenidos en sus alvéolos. No tuve nunca oportunidad de asistir a la operación, pero según observadores californianos, la hembra se instala sobre el dorso del macho para depositar sus huevos. Siendo los élitros de materia córnea, incapaz de transformarse como la piel de Pipa, es muy probable que los alvéolos sean depositados

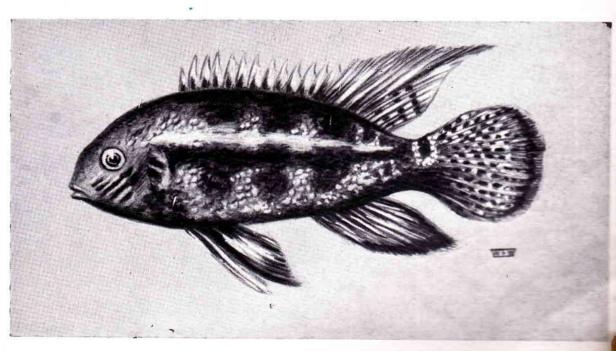


Hemiptero acuático macho (cucaracha de agua) Bifoveolatum, con los huevos depositados por la hembra.

por la madre al mismo tiempo que los huevos, en forma parecida a la de las mantas.

- (1) Acara. Con este nombre se conocen varias especies de peces parecidos a nuestras "chanchitas" y del mismo género unos (como el Acara bandeira o Cidilasoma festiciam), y otros del género Acquidens, como el Acara azul y el A. portalegrensis. (N. del T.).
- (2) Wilned se refiere al oagre de las aguas europeas, que vive en todos los cursos de aguas claras y corrientes. Tiene un ligero parecido ala boga en la forma del cuerpo y cabeza. Azulado por arriba y plateado por debajo, es pez de escamas, no como nuestro gaucho pobre del río, el bagre amarillo c blanco, que son silúridos y están emparentados con el pez gato de Europa (N. del T.).





OS interroganies se abren continuamente en nuestra mente. Uno se refiere al pasado. El ctro al futuro. Pero no ese pasado y ese futuro inmediato que encierra nada más que nuestro destino individual, sino el otro, más incógnito y remoto, donde se diluyen el crigen y el probable fin de la especie humana. Dentro de estos dos extremos -el cercano y el lejano- caben todas las posibilidades y los matices. Una de ellas la constituye esa extraña inquietud que experimenta el hombre al pisar la tierra. ¿Qué habra ocurrido alguna vez en ese lugar? ¿Qué seres lo hollaron y qué hicieron? ¿Cómo vivieron, cómo amaron, lucharon y murieron? Toda tlerra guarda restos de tumbas antiquisimas. El ser humano, a diferencia de los animales, siempre deja un vestigio de su industria, una señal reveladora de su aspiración a la eternidad. Puede ser un simple cacharro modelado por manos rústicas y esperanzadas, una punta de flecha, una piedra iabrada, los objetos funerarios que la veneración antigua ponía en torno de los muertos para equiparlos en su misterioso viaje al más allá. Lo que hicieron y pensaron los hombres de civilizaciones extinguidas no se pierde del todo. Algo de ello conserva el suelo y algo mucho más precioso se mantiene vivo dentro de nosctros, surge como un vago impulso, se transforma tal vez en una tendencia. Todo no es más que un recuerdo de lo que ha sido.

Hay quienes se detiener meditando en los límites del presente. Y quienes —todo acción—, movidos por una curio-sidad acuciosa, hieren la tierra para arrancarle sus secretos. Iuan B. Ambrosetti fué uno de ellos. Arqueólogo distinguido, su nombre merece ser inscripto en primera línea entre los precursores de la ciencia argenina.

UN JOVEN ENTRERRIANO

Antes de entrar de lleno en la cronología de los hechos que jaronaron su existencia y detallar el catálogo impresionante de sus obras científicas, se impone la tarea de analizar su figura ejemplar. Uno de sus discípulos esclarecidos, Salvador Debenedetti, que lo siguió en sus viajes y exploraciones, ha dicho que nadie, en la Argentina, ha viajado más y explorado con más intensidad el territorio patrio que Juan B. Ambrosetti. Fué un nombre de grandes consagraciones. Tuvo una pasión dominante. Pertenecía a esa feliz categoría de seres que desde temprano, sienten el fuerte llamado de una vocación y la cumple: venciendo todos, los obstáculos. No tropezó Ambrosetti con las dificultades tremendas, las resistencias humanas, ni la envidia, ni el bajo temor de la ignorancia que se complotaron intentando malograr la

obra de ese "loco de los huesos" que se llamó Florentino Ameghino, la figura de hombre de ciencia más cerca de lo genial que dió, en el pasado, el suelo argentino. Los obstáculos que tuvo que vencer Ambrosetti, y contra los que luchó con la serena hidalquía del investigador en busca de la verdad, fueron la falta de precedentes, de puntos de partida, de fraterna colaboración, de comprensión, y sobre todo esa que opone el medio, la tierra llena de hostilidades donde él iba a buscar sus dates. Sus viajes son epopéyicos. No era hazaña baladí la del arqueólogo que se internaba en la agobiadora monotonía de las llanuras pampeanas, o en los lejanos valles calchaquíes; no era empresa fácil hendir la selva misionera acechante de peligros y de superticiones, ni lle-gar —como lo dice con gráfico calificativo Debenedetti— a la desesperante puna de Atacama. De la lujuria de la selva subtropical, cálida y húmeda, pasaba en sus búsquedas incesantes hasta la quebrada de Humahuaco o se internaba en los páramos del altiplamo, donde ulula el "viento blanco", ese ful-minante soplo de la muerte Desde el Aconquija hasta las soledades magallánicas todo lo exploró, en todos los yacimientos indígenas buscó, indagó, se detuvo meditabundo. Aspirando el ambiente que había alentado a las antiguas culturas aborígenes, se compenetró con ellas, tuvo los más luminosos atisbos de sus quehaceres y sus destinos.

JUAN B. **AMBROSETTI**

Fundador de nuestra arqueología y de los estudios folklóricos en el país.

POR

CARLOS SELVA ANDRADE

Porque Ambrosetti, si bien merece un título de gloria por la cantidad de sus hallazgos, es acreedor a mucho más por su labor de interpretación, su tarea esclarecedora y sus conclusiones que supo defender con tesón y exponer con claridad. Se equivocó a veces. Es humano. Pero lo que no es ya humano —y sobre todo en los hombres de ciencia que se aferran enamorados a sus teorías- es reconocer con honestidad el error y rectificarlo públicamente, como alguna vez hizo Ambrosetti al rever sus conclusiones.

Contribuyó poderosamente al conoci-

miento del pasado. Hizo patria. Fué un patriota no sólo por su obra de esclarecimiento y el prestigio que dió a id ciencia argentina en el extranjero, donda se nos respetó principalmente por esa labor, sino por su maravillosa generosidad. Lo dió todo. Enriqueció los mu seos de tal manera, que, puede decirse, llegaron a ser lo que son por su trabajo exclusivamente. La arqueología como la paleontología y otras ciencias que ahondan en el pasado, no tienen término jamás. En este sentido es poco lo que puede hacer un hombre, aunque haga mucho. La obra de conocimiento corresponde a generaciones y generaciones de espíritus bien dotados, desinteresados y laboriosos.

Cuando Ambrosetti, de 24 años de edad, fué nombrado director de la sec ción zoológica del Museo Provincial de Paraná, éste se desarrolló de tal manero que llegó a tener 14.577 objetos, de los cuales sólo Ambrosetti había contribuí do con casi 500, que formaban la serie arqueológica y etnográfica reunida por él. Pero esta labor palidece al lado de la que desarrolló en el Museo de la Facultad de Filosofía y Letras, al que se consagró integramente en los últimos años de su vida y que enriqueció cor el aporte de sus colecciones particula res. Como muy bien lo ha dicho un bió grafo del gran arqueólogo, "Ambrosett inició su carrera científica donando o un museo su naciente y esforzada co lección y cerró el ciclo de su vida do nando, también, poco días antes de su muerte, su colección etnográfica y arqueológica al Museo de la Facultad de Filosofía y Letras".

Lo curioso es cómo los gobiernos solían premiar los esfuerzos de la ciencia Nunca exponían el erario público a ma yores despilfarros cuando se trataba de estimular estas tareas, que tanto prestigian a un país. No había peligro que e sabio gravitara demasiado en el presupuesto. Ambrosetti, por ejemplo, fue nombrado director de la sección zooló gica del museo entrerriano con un sueldo mensual de 60 pesos. Y como estí mulo, para que prosiguiera sus explora ciones, sus viajes y sus búsquedas, se le adjudicó una partida de ¡25 pesos mensuales!

Cuando se compara lo que donó a los museos, no digamos ya en consagración trabajo y prestigio, sino en el valor material de los objetos que formaban sus colecciones, se palpa la enorme desproporción, el conmovedor desinterés del sa bio. Y esto, pese a todo, es auténtico y bien entendido patriotismo.

OBRA CIENTIFICA

Juan B. Ambrosetti era oriundo de la ciudad entrerriana de Gualeguay Nacio el 22 de agosto de 1865, y luego de cursar estudios en Buenos Aires, reali



cuando tenía 20 años, un viaje de exploración por el Chaco. De ese viaje ha guedado un relato movido, que el joven irmó con un seudónimo. A su regreso conoció al profesor Scalabtini, por quien sintió inmediatamente una gran admiración. Ese hombre de ciencia poseía sus mismos desprendimientos, su mismo ferwor. Es la figura que lo estimula y lo impulsa en el camino que va a emprender. El 28 de abril de 1886 el gobernador Racedo lo nombra director de la sección zoológica del Museo Provincial. En 1890 parte en viaje de exploración a Misiones. El territorio de la selva lujuriante lo subyuga. Allí anota, en prolija libreta, que luego mantiene olvidada, todos los apuntes que forman el caudal precioso de "Supersticiones y Leyendas", que luego complementa con observaciones folklóricas realizadas en las pampas y los valles calchaquíes. A partir de ese viaje ya no descansa. Recorre el país en todas direcciones. Busca cachamos, hiende la tierra tras los vestigios de las culturas indígenas, sin descuidar, al principio, los estudios de biología, zoología y paleontología.

Recoge fósiles, cacharros, restos de armas; analiza pinturas y petroglifos, investiga la medicina precolombina y

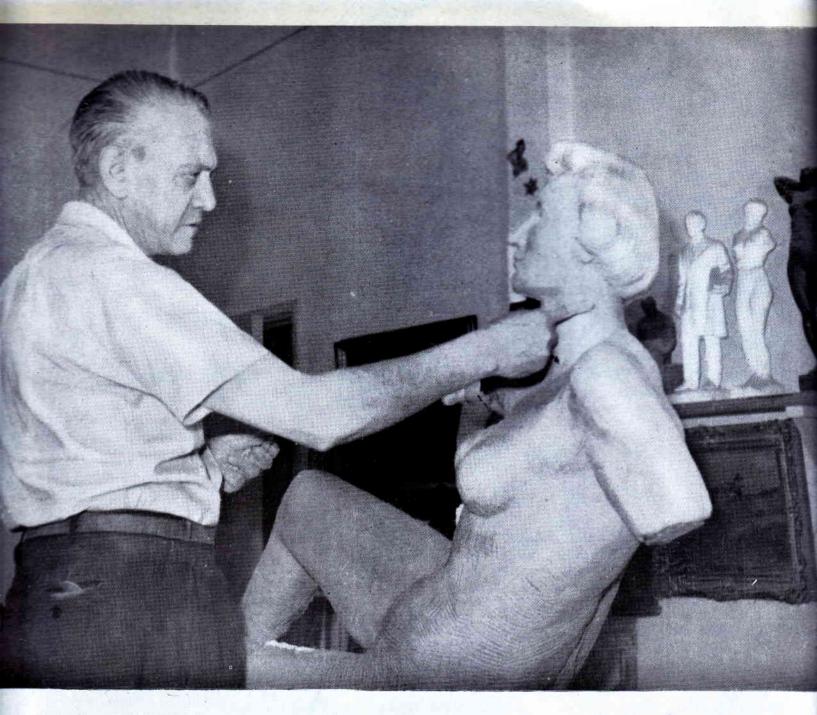
busca los nexos y vínculos entre las distintas culturas, sacando conclusiones personales que hoy la ciencia reconoce y que permanecen inconmovibles como hitos definitivos. Y mientras efectúa esa labor ciclópea va anotando las cosas del folklore, porque sabe que en el alma del pueblo, en lo que conserva la tradición, hay también datos precisos del pasado, tan precisos y exactos como los que proporciona el dibujo y la forma de un cacharro o la urna funeraria donde los indígenas depositaban los restos de los niños muertos y a veces los de los adultos.

Y toda esa labor, proseguida sin desmayos hasta su muerte, alterna con la de ordenamiento en los museos que dirige sucesivamente, al par que da conferencias sobre sus viajes y escribe más de 70 monografías. No se detiene ahí la obra de Ambrosetti. Representa a la Argentina en el congreso científico que se realiza en Nueva York, en 1902, en el de Viena (1908), en el de Buenos Aires (1910), en el de Ginebra (1912), en el de Roma, que se efectuó en ese mismo año, y en el de Wáshington, que tuvo lugar en el año 1915.

Es infatigable. Se prodiga, Realiza la figura querida del maestro. Es el funda-

dor preclaro de nuestra arqueología y el del folklore argentino. Nadie le puede discutir esos títulos. Pero la inmensa valía, el prestigio que ha conquistado en los centros más calificados del mundo, donde su nombre es respetado y consultado, no altera la serena modestia del sabio. Nunca habla de si. No acepta honores ni agasajos. Para él el supremo don, la alegría de su vida, está en su labor. Una labor a la que se consagna con jubiloso optimismo, con suprema fe. Ha quedado para la posteridad un retrato del sabio, que es profundamente revelador por la majestuosa y serema belleza de su rostro; blanco el abundoso cabello, despejada y limpia la frente, nívea la barba, puros los rasgos, grandes y llenos de luz los ojos escuros. Hay fisonomías que no engañan. Y la de Ambrosetti es una de ellas

Alto, vigoroso, de poderosa contentara, habituado a vencer las desientos, a escalar las cumbres a desottar las climas más diversos, este ciclope de la ciencia un día se desplamo, inesperadamente, cuando cumplia los 52 años. Esta mucho aún lo que tena que reclimar. Su perdida es de esas que se puede colificar, sin temar al lugar común, directarables.



EL ARTE DE J U A N GRILLO

AL SERVICIO DE LA BELLEZA

POR

ENRIQUE DA ROCHA

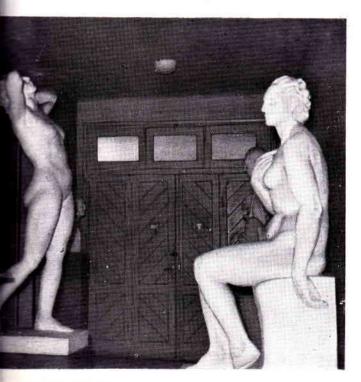
O vamos a hacer el panegírico de la vida de Grillo, recia y dura, ni a explayarnos demasiado sobre sus últimos triunfos elaborados con su indomable personalidad. Nuestro afán es ir más allá, buscar en la intimidad de su espíritu la razón de su arte genuinamente humanista, y el porqué de su posición rebelde a las escuelas renovadoras en un incontenible deseo de regresar a las fuentes clásicas, extrayendo de ellas la enseñanza imperecedera y plasmándola en una concepción artística contemporánea. Porque Grillo, cuando modela con la plasticidad pristina de una mano guiada por el alma, la estatua que es toda una expresión acabada de belleza y armonía parnasianas, presenta todos los estados profundos del alma humana, en una sinfonía de figuras que suscitan la alegría, el dolor, el placer, como si escribiera con su escoplo la historia del hombre sobre la tierra, en toda la gama de actitudes que presenta ante el devenir incesante de la vida. Así "Crisálida", "Ritmo", "Reminiscencia", "Serenidad", "Soberbia", "Arrobamiento", "Reflexión", "Primavera", en la mayoría de los casos, representados en la forma de una mujer, como si ella fuera la humanidad entera que posa para los siglos en los instantes supremos de sus manifestaciones espirituales.

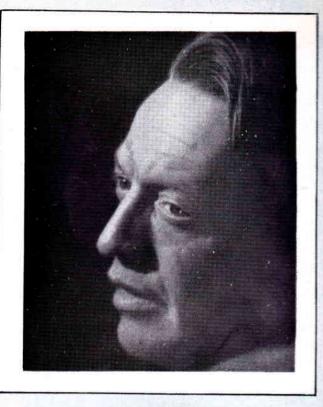
Grillo es un grito en medio de la oscuridad en que se debate el arte contemporáneo. Surge de su obra el eterno interrogante: ¿es el arte un privilegio reservado a los espíritus selectos?

🔜 el arte dividirse en tendencias o es único sea cual fueexpresión o forma de expresarse? El artista ¿es artista sí, o tiene deberes ineludibles que cumplir para con la anidad? Desde tiempos muy lejanos se ha debatido en innte polémica la función que al artista le toca en la vida 🛌 lación, pero siempre ha quedado inmutable e inmortal la que ha llegado por el vehículo simple y a la vez com-🖶 de la función creadora, al pueblo. Lejos de la especulametafísica (y aún así, ya que la metafísica es uno de establemas pavorosos de la inteligencia), el arte humanista, 🔤 que redime en la obra el dolor del hombre en su lucha ante contra el Misterio, ha quedado a través del tiempo 💼 expresión máxima que sobrevive a toda mutación. Poa cambiar las teorías filosóficas, la ciencia en su incansable ar llegará a conclusiones sorprendentes, pero el sufrimienla alegría y el placer serán únicos y estáticos a través de siglos; el asombro será siempre asombro como el dolor pre será dolor, y la superación del arte residirá única-💼 en la superación de la belleza, para expresar a través 🖿 obra la intensa e inacabable tragedia humana.

🖿 muchas críticas se ha expresado que Grillo es un mo-🗝 🗝 cr impetuoso. Sin embargo, su obra no lo dice así. Podrá su carácter exaltado siempre en la búsqueda de la verdad a justicia, podrá ser un soldado batallador firme siempre ka lucha, pero el cincel en su mano se envuelve de cando-💼 suavidad para plasmar a veces las líneas más delicadas ecisas, para crear obras como "Nostalgia", en la que toda una poesía profundamente humana y profundamenserena. En "Extasis", por ejemplo, para no citar las ya mbradas, nada de ímpetu se atisba, sino la exaltación del mitu; el nervio, la carne, el músculo, llevados a su exsión máxima, como la cuerda de un violín, para trasuntar el movimiento un estado imperecedero. De cauí que la 🚾 de Grillo sea fundamental y lo convierta en uno de los 🔜 tores más distinguidos de los últimos tiempos. También, 🔤 se ha hablado de la evolución de Grillo, evolución que 🚾 a existir en su faz técnica, pero no en la artística, ya que pre ha sido (y lo será) un paladín de la escultura humaa, que es una posición suya, una posición invulnerable resultado de su larga y amarga experiencia de luchador. Si arte es un medio de expresión (como todo arte verdadero), lenguaje fraternal y humano que ha de ser claro, simple mieligible para que lo comprendan aquellos con quienes cura comunicarse. ¡Bendita esa expresión simple, que por 🔤 es por demás complicada y que por su claridad, por

Un rincón del taller de Grillo.

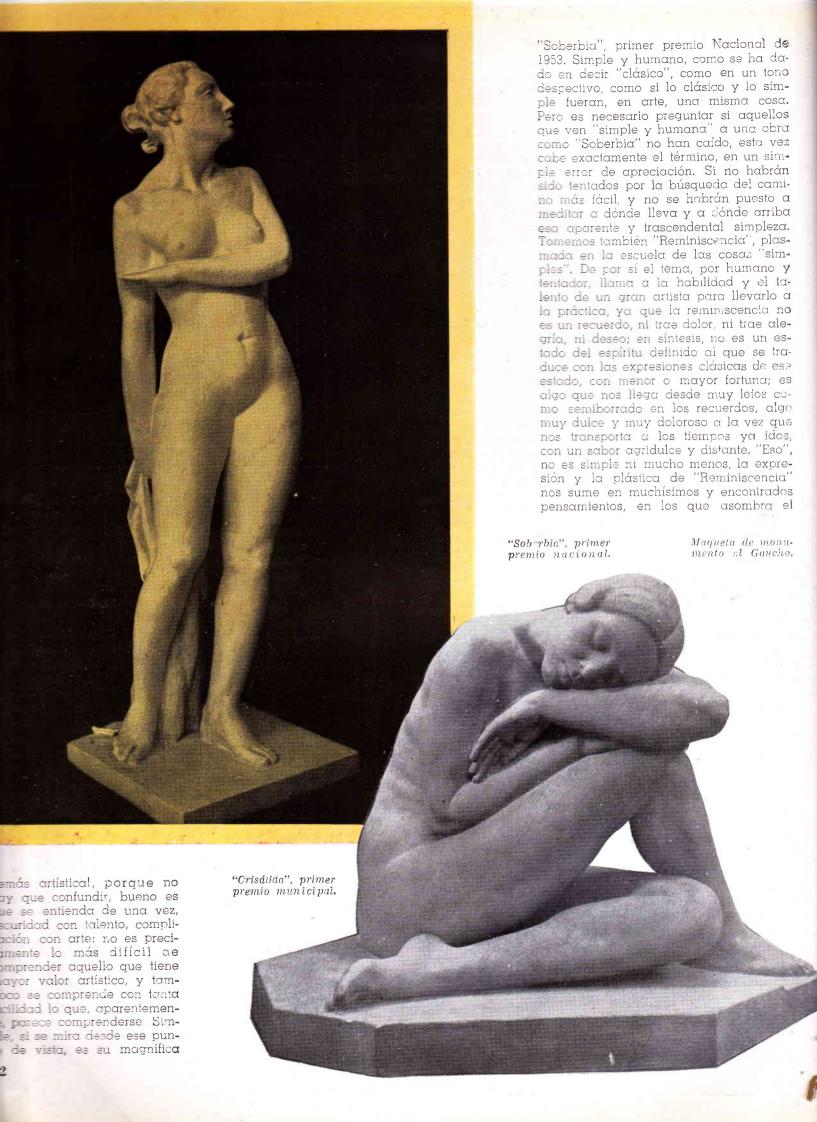


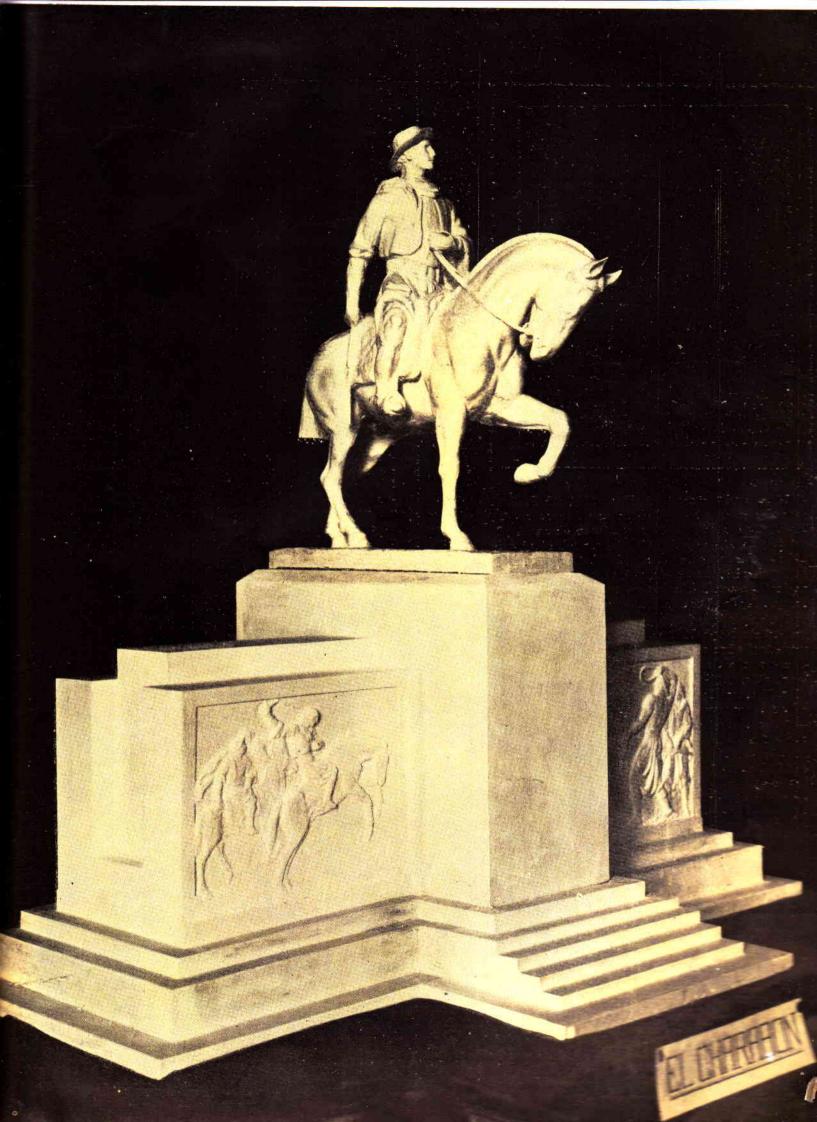


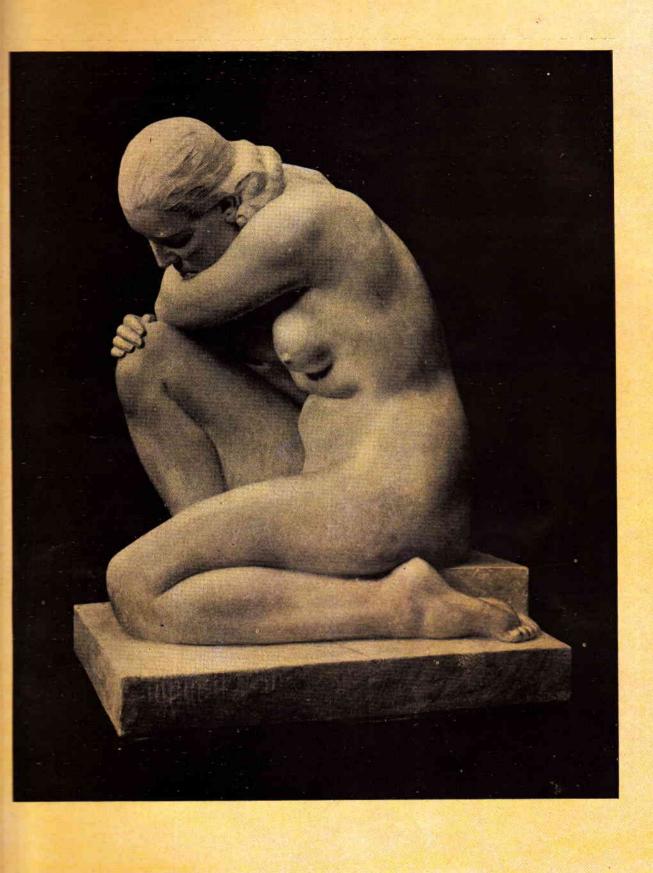
JUAN GRILLO nació en Buenos Aires en 1897. Su vocación lo llevó desde la niñez a los talleres de escultura, aprendiendo a modelar en el estudio del maestro Affani, quien le enseñó los rudimentos del difícil arte. De su precocidad habla el hecho de haberse presentado al Salén Nacional de 1911 cuando aún no contaba catorce años con una "Cabeza de estudio", que fué adquirida por la comisión.

Durante los años 1911 a 1917 figuró en los catálogos del Retiro, sufriendo en la ruda lucha por la consagración y demostrando un recio temperamento que lo llevó nuevamente al Salon Nacional de 1918, donde su obra "Football" mereció cálidos elogios. La vida, lo obliga a causar un paréntesis en su actividad artística, dedicándose entonces a trabajos de ornato y aplicación, en los que logró significativo éxito. Muchas de las piedras talladas que adornan el Palacio Legislativo de Montevideo son obra suya.

En el año 1922 reanudó su actividad en Buenos Aires, concurriendo al Salón Nacional con el desnudo de hombre titulado "Esclavitud", en el que comienza a revelarse su profundo y dúctil temperamento humanista, obteniendo un tercer premio. Define "Esclavitud" un momento culminante de sa carrera, ya que se coloca dentro de una orientación, que si bien había expuesto en sus trabajos. no había logrado, hasta entonces, revelarnos con tanta fuerza y jus'eza. Desde ese instante, penetra Juan Grillo en la senda segura y definitiva del triunfo; a "Esclavitud", suceden "Extesis" 1920 y "Nostalgia" (1925), para luego presenta Ciril da", primer premio municipal de 1936. 🖜 (1952) premio Ministerio de Relaciones Exercises y "Soberbia" primer premio Nacional de 1953. Cabo destacar, asimismo, su mocemento al quadro que será emplazado dentre de paco en la ciudad do Mar del Plata, ediquisido por la Comeza de Go neral Pueyrredon.







"Reminiscencia".

acierto del autor, al mismo tiempo que la contemplación de la obra nos embargar de uma sensación de belleza que no tene traducción en palabras. El esta ha legrado el artista ha logrado su am sen la primera faz de su examen, en la cie ella está el detalle y el mismo profundo que esta el mismo profundo que esta el mismo profundo que esta el comera y nos esta el detalle y nos esta el detalle y el mismo profundo que esta el detalle y nos el detalle y nos esta el detalle y nos esta el detalle y nos esta el detalle y nos el detalle y nos esta el detalle y nos el detal

tará pensando esa mujer? ¿Y no será tal vez la humanidad de rodillas ante el Misierio, mientras llegan a su cerebro confusos rumores de otros tiempos? ¿No pensará en el largo devenir de las épocas, en el que la voz semiperdida de Crisio llega como un lejano rumor y comprende la grandeza infinita de la Creación ante la cual se prosterna? Contemplando "Reminiscencia" parece

sentirse en el aire mismo las notas solemnes de Besthoven, parecen penetrar en el alma los coros infinitos de Bach corla fuerza irresistible de una sinfonía universal.

Ha sido la vida de Juan Grillo tumultuosa y vehe mente. Luchador incansable, llega a los cincuenta 🖫 siete años de edad conservance la gallardía y temperamento ca sus mejores años Labriego del arte no fué de los que se formaron car la ayuda de la fortuna. Tuvo que luchar contra estrechez economica, la incom prensión y la envidia, sin que na da hiciera reiss ceder su valien e y firme actitud Alternando los momentos de la bor artística con trabajo para conseguir el susteni diario, supo de la privaciones y formó, aunque pa rezca un lugar ca mún, en la escua la de la vida pe bre, que tanto es seña a base 🗈 dolor y sacrifica Su arte es la 🖘 presión acabas de esa noble da. Su tempera mento impetuos y altivo no aces tó la injusticia j la combatió el arma más pa

había puesto sus manos, el ares sus manos, el ares fiel al camino trazado, no se movió a ápice de la senda, aunque muchas en muchas debieron ser las tentaciones, por a arribar a la madurez de su existencia con un regio bagaje de belleza verdad. Como los egregios escultores la antigua Roma, puso su arte al sercio de la belleza y la belleza al servicio de la humanidad engarzando su vida un noble y conmovedor destino.

derosa e impess cedera que Dia enca, que proyecta nuévos res al Viejo Mundo. La veidad por hallar nuevas ru-Diez semanas emplearon carabelas de Colón para el mar hasta las Anti-Las antiguas galeras romas a fuerza de esclavos bieran empleado mucho s tiempo. Era el progreso de velocidad, y es en procura ella que los barcos sufren dificaciones. Las carabelas transforman en galeones y **os en fragat**as. Aumentan las as en tamaño y en número busca de mayor empuje pael viento; proas y quillas se difican, se aligeran las nas, siempre y todo en busca más y más velocidad.

res siglos después que Cohizo su viaje inicial, un que inglés, el "Britannia", ce el mismo recorrido que naves del Gran Almirante la quinta parte del tiempo pleado. Solamente catorce is y ocho horas demanda el ie. En los comienzos del si-XIX es Roberto Fulton ien inventó el buque a va-**, q**ue recorre más nudos rinos en menos tiempo. El rocarril supera fácilmente a vehículos de esfuerzo ani**l** y Graham Bell alela al ndo haciendo que la pala-vaya de un lado a otro la velocidad del rayo. mpre la velocidad y siemal hombre, a poco de su to pareciéndole poco lo que logrado. Y de nuevo en prora de más y más velocidad. Pero no queda en la produc**n ú**nica el esfuerzo. La veidad necesita algo más. Y la serie. Es Whitney, invende una desmotadora de odón, quien, a requerimiendel gobierno de los Estados idos, se compromete a procir una gran cantidad de fues en el lapso de un año. Y hace, creando así el sistema la producción en serie, tan l para la industria moderna.

LA SERIE

Ai buque a vapor, el ferromil y el teléfono se agregan
dinamita, la máquina para
aribir, el fonógrafo, el fusil
tomático, la luz incandesnte, los motores a comprente, los motores a comprente, el telégrafo, el gas de
imbrado, el submarino.
empre tras la velocidad. La
ografía y el cinematógrafo,
máquina para coser. Las telurias y las hilanderías crenten serie tras la velocidad
quirida por nuevas máqui-

nas. Las de imprenta evolucionan, las linotipos y las monotipos, hasta que se llega al borde del siglo anterior en un desmedido afán de constante superación.

Un buque alemán, el "Kaiser Wilhelm der Grosse", logra por 1897 una velocidad inusitada. Veintidós nudos con ocho. Consigue cruzar el océano Atlántico en poco más de cinco días de navegación. Todo un éxito de velocidad que sacude de acombro a los cinco continentes.

EL AUTOMOVIL

Dos acontecimientos sensacionales revolucionan el mundo en los comienzos del siglo presente. La popularización del automóvil y la conquista del aire. El mecánico de Detroit que se hizo famoso en el orbe entero divulgando su Ford, poniendo al alcance de todos un coche que se movía por sí mismo y desarrollando una velo-cidad mayor que la de las más veloces carrozas tiradas por caballos, es quien señala un punto de partida para una nueva etapa de la velocidad. Su fábrica de Míchigan es el comienzo de las grandes industrias modernas. El vehículo motorizado representa, además de una extraordinaria conquista del hombre, un impulso magnífico para el progreso de la humanidad. Las velocidades se iban extendiendo por la tierra como se estaban extendiendo por los mares. Faltaba el aire.

NUEVA CONQUISTA

Es por el 1500 que Leonardo diseñó su helicóptero, pero solamente cuatro siglos más tarde los hermanos Wrigth tripulan con éxito una ingeniosa máquina voladora y se mantienen en el aire más de cuarenta segundos. ¡Cuarenta segundos! Pero es el punto de partida de la nueva conquista. De allí en adelante no solamente se mantiene el hombre en el aire, sino que halla en el campo propicio para el desarrollo de las grandes velocidades, allí donde no hay la oposición del agua, en los mares, ni de la tierra misma para la evolución de la rueda.

En 1914 ya llegaba Bleriot con un aeroplano a desarrollar una velocidad de ciento ochenta kilómetros por hora. Y aquí, como en el caso de Henry Ford, nacía una nueva industria; era un paso más en el desarrollo del progreso, y siem-

pre con la velocidad a cuestas, gracias a la cual la rueca del hombre neotítico se había transformado en los monumentales telares de la actualidad, capaces de hilar y elaborar en contados minutos una pieza de tela de mil metros de largo. El poderoso motor de Rodolfo Diesel ocupaba la noria de los chinos de Fo-Hil, y la cometa mágica de Alejandro que asombraba a todos llevando sonidos hasta unos cuatro kilómetros de distancia, era reemplazada por los radiotransmiseres de Mar-

MAS VELOCIDAD

En 1927, Charles Lindbergh, "el águil**a solitaria", vu**ela en un avioncito que llama "The Spirit of Saint Louis" y salta de América a Europa por sobre el océano Atlántico en treinta y tres horas con cincuenta minu-tos. El récord del "Kaiser Wil-helm" de treinta años queda tan sólo para las recordaciones, pese a lo cual se siguen construyendo más barcos cada vez más veloces, en procura de un galardón de honor: la cinta azul para el que marche más ligero entre ambos bordes del mar. Ya por entonces la velocidad llegaba a 28 nudos, promedio con el cual el buque alemán "Europa" une Hambur-go con Nueva York en cuatro

El automóvil sigue también evolucionando. En Londres y en junio de 1929 Malcolm Campbell lleva un Rolls Royce a 200 ilómetros por hora, y al mismo tiempo, en Nueva York, un avión experimental Douglas cruza el cielo a 300. La velocidad avanza ya a pasos agigantados. El hombre dispone de los medios para superarla o cada minuto y los lleva a otros campos, no exclusivos de la traslación. El papel se fabrica a velocidades fantásticas y en bobinas. El envase de las cosas, los cigarrillos, se fabrican a carretadas. Sesenta mil ejem-plares del "New York Times" salen cada hora de una rotativa Hoe.

LA VELOCIDAD SUPERSONICA

Veinte años atrás parecía imposible superar récord. Un transatlántico podía realizar 56 kilómetros por hora; una canoa automóvil, 179; una motocicleta, 191; un tren expreso, 193; un automóvil, 458, y un aeroplano, 500 kilómetros, y el hidroplano, 657.

Eran cifras terminantes. Todo hacía suponer que costaría quebrar esos números, afirmados por los magos de la velocidad, pero surgen nuevas muestras del poder del hombre y se expone la televisión, que transporta imágenes a la ultravelocidad de la luz. John Cobb corre por tierra a 648 kilómetros por hora; Jesse W. Beams constituye una máquina centrifuga que gira a 166.000 revoluciones por minuto, y una fábrica de alambre norteamericana podía fabricar en la labor de un solo día nada menos que 720.000 kilómetros de alambre.

En junio de 1951 el primer hidroavión inglés de reacción se asienta en el Támesis a 150 kilómetros por hora luego de haber volado a 800, pero ya eņ 1945 un Gloster Meteor va a 976 para alcanzar 991 al año siguiente. Un experimental Douglas Skystreak, con el mayor Carl, pasa los mil kilómetros por hora en 1947, y a poco Richard Johnson cruza el espacio con una máquina similar a 1.079 kilómetros por hora. En 1948 el capitán Yeager marcha a 1.225. Ya el hombre está francamente lanzado, y esa velocidad la desarrollan muchas máquinas. El teniente coronel Everest desarrolla en Los Angeles. en octubre último, 1.234 500 co**n** un Super-Sabre. Y en 1951, durante experiencias realizadas con rifles de los Estados Unidos, se dispararon balas a una velocidad de 3.700 metros por segundo. Un técnico dijo al respecto, y como acotación, que la vibración producida por el paso del proyectil causó la muerte de un animal que rozó apenas. Esa vibración fué suficiente para destrozar el sistema nervioso de la víctima.

El estado actual de la técnica permite encarar la construcción de medios para ir superando todas las velocidades. El nuevo tren Talgo marcha a casi 200 kilómetros por hora, el buque "United States" desarrolla 35,59 nudos, los aviones boten récords minuto a minuto dentro y fuera de la atmósfera, de manera que cuanto ocurre desde el momento de ser escrito este artículo en adelante no podrá atraer la atención, como cuando trasciende que el 21 de noviembre último el piloto aéreo investigado Scott Crossfield lleva en vuelo por Los Angeles a una máquina Douglas Skycocket a 2.135 kilómetros por hora, o sea a una velocidad dos veces superior a la del sonido.

RADIOLOGIA Y RADIOTERAPIA

A Escuela Municipal de Radiología y Radioterapia, que dirige el profesor Manuel Malenchini, tiene esa fidad principalísima, además de formar ólogos en roentgenterapia y curietea, especialidades éstas que han alzado singular importancia con los úlos descubrimientos de la ciencia ato-. Según expone el profesor Malenchiesta escuela de singular importancia sólo está destinada a la formación de icos no médicos, sino que entrena a ólogos y procura dar cursos para licos no radiólogos, clínicos y ciruja-, ya que, según afirma el distinguido esional, la radiología es hoy una esialidad que interviene en casi todas ramas de la medicina y por ello se a rugente que los rápidos progresos iológicos cuenten en nuestro medio el número de médicos suficiente, pano sólo obtener radiografías, sino painterpretar de una manera integral lo los radiólogos obtienen. No sólo hay entrenar radiólogos, sino también enar a los médicos a ver radiografías, ya es tan importante y tan frecuente el men radiológico, que no hay médico e se resista a ver, interpretar y opinar re documentos radiológicos. Desgradamente, dice el pofesor Malenchini, todos los profesionales se hallan en diciones de interpretar con la correcn debida una radiografía, ya que ser liólogo significa ser un médico de conta altamente especializado en la intertación de imágenes radiológicas que resentan toda la patología capaz de ormar, agrandar o ulcerar órganos. El

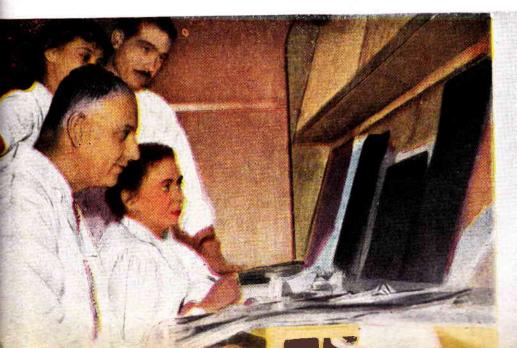
No cabe duda que el diagnóstico exacto de las enfermedades, así como el diagnóstico precoz, constituyen puntos angulares de la terapéutica de las mismas. Por ello no podía faltar en nuestro medio científico una escuela en la que los profesionales se especializaran en el difícil arte de la radiografía y su estudio, para poder así determinar, mediante su correcta lectura, las dolencias a veces ocultas que se descubren con una severa y científica inspección. "Leer" una radiografía y "leerla" con exactitud, no es tarea fácil ni aun para el mismo radiólogo, como tampoco es tarea sencilla obtenerla, ya que eso demanda un estudio previo y una especialización en la materia que salvará posibles y frecuentes errores de diagnóstico.

radiólogo es un anatomista macroscópico, encargado de observar al organismo sin abrirlo y manejarse entre sombras normales o anormales. Ello representa una especialidad que justifica dedicarle una vida. Y no sólo es de suma importancia el radiodiagnóstico, también la roentgenterapia juega actualmente principalísimo

papel en la medicina moderna, ya que ésta aprovecha las propiedades de los rayos X en dos sentidos. Con fines de diagnóstico se sirve de los rayos en cuanto atraviesan el organismo e imprimen en la placa radiográfica.

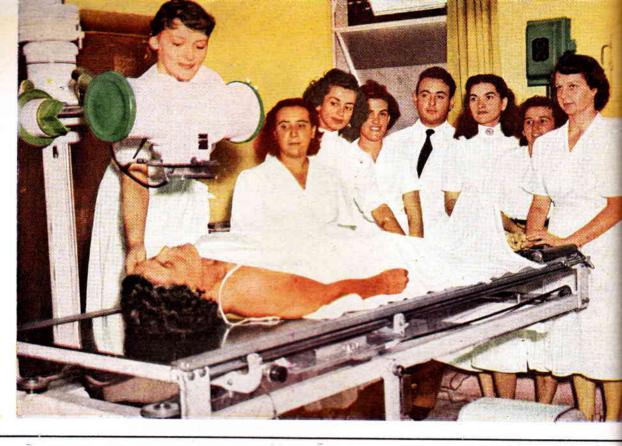
En la llamada radioscopia, apunta el doctor Malenchini, los rayos no imprimen la película, pero ponen luminosa una pantalla, en la que se proyectan los órganos, distinguiéndose por su diferente transparencia a los rayos X. De esta manera, radioscopia y radiografía constitu-yen el radiodiagnóstico. Por otra parte, gracias a la capacidad de destruir a las células, se emplean los rayos X en la destrucción de los tumores y también como agente curativo de otras enfermedades tumorales. La aplicación terapéutica de los rayos X recibe el nombre de roentgenterapia Es, pues, el radiólogo un médico de diagnóstico y un médico terapeuta, y como son tan amplios hoy en día los campos del radiodiagnóstico y de la roentgenterapia, se impone una división rápida de la especialidad en dos entidades totalmente separadas.

Según afirma el profesor Malenchini, debe haber médicos radiólogos de diagnóstico y médicos de roentgenterapia, ya que pretender unir en una sola persona ambas especialidades representa un anacronismo, perjudicial para el enfermo y para el mismo médico que, al no poder cumplir con su misión específica, lesiona al paciente, a su conciencia y a su prestigio, comprometiendo el de la medicina entera. La división de la especialidad en dos ramas independientes debe comen-



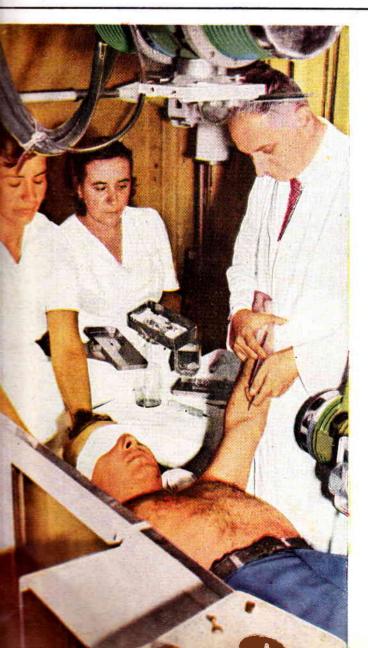
LA AUTORIZADA OPINION DEL PROFESOR
MANUEL MALENCHINI.
DIRECTOR DE LA ESCUELA MUNICIPAL DE
LA ESPECIALIDAD

La esctora Gloria Díaz Miró en una clase para juliuros técnicos.



El doctor Malenchini practicando una angiocardiografía.

UN PASO ADELANTE DE LA CIENCI



zar desde la facultad, pues no hay cátedra posible que pueda enseñar ni a estudiantes ni a médicos ambas ramas de la radiología en forma correcta. Por tal razón, expresa el doctor Malenchini, la Escuela de Radiología espera muy pronto ser dividida, y mientras tanto procura que los médicos de diagnóstico no hagan terapia y viceversa. El doctor Montagna dirige la sección roentgenterapia eficazmente auxiliado por el doctor Silberbag. Es así que, comprendiendo la importancia creciente de la terapia y su vinculación con los tumores, la escuela auspicia el viaje a Francia y a la Fundación Curie de París de la doctora Alba Sánchez Matorras, quien se especializará en tratamientos de los tumores por las radiaciones bajo la dirección del doctor Baclesse, pasando luego a Manchester para hacer una estada con Ralston Paterson.

Tratamos así, dice el doctor Malenchini, de incorporar a nuestro medio los últimos adelantos en tratamientos del cáncer. De esta forma debe encararse la lucha por el adelanto de la medicina, agrega el profesor. Durante años he oído hablar a muchas autoridades municipales acerca de que el policiónico municipal no es la Fa-

cultad de Medicina, sino una institución estrictamente asistencial, afirmándose que algunos médicos eran buenos aun cuando no eran sabios, porque se limitaban a asistir sin hacer ciencia. Es evidente, dice el distinguido profesional, que todo este discurrir es resabio de ignorancia de otros tiempos, y alarma un poco en cuanto al grado de incultura de gente encargada de orientar y establecer normas en los policlínicos. No hay tal distinción entre asistencial y científico, porque la asistencia médica es una asistencia por esencia científica. El vulgo, opina el doctor Malenchini, y no excluyendo al vulgo bien vestido ni al vulgo dirigente, cree con ingenuidad que curar una neumonía o una apendicitis es una simpática labor asistencial, pero que diagnosticar y operar un niño azul, porque tiene el corazón mal hecho, es una diversión de científicos con algunos toques de fantasía, cuando no de algo diabólico. Operar cerebros, para tales personas, es también algo no asistencial, como si el evitar la muerte en cualquier caso no fuera misión específica de la medicina. Sin embargo, curar con aceite castor, curar con pildoras, con rayos X o con modernos isotopos radiac-

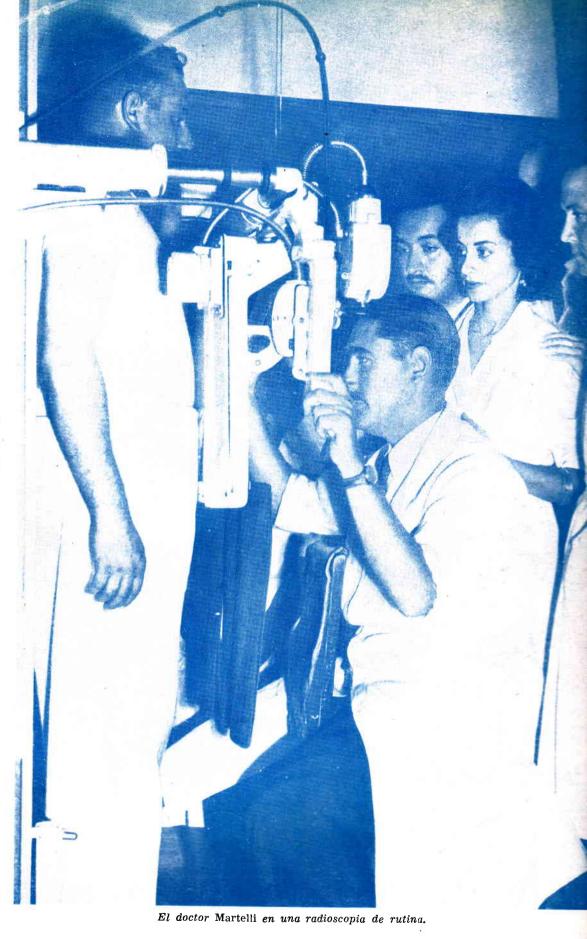
es medicina asistencial. 📰 fortuna, dice el doctor Machini, las autoridades muapales de hoy y las autori-des sanitarias nacionales comprendido que la Armina, so pena de quedar pena de quedar ada en el campo cientí-internacional internacional, debe momizar rápidamente sus ponicos y sus escuelas, para se multipliquen los cenaltamente especializados, vando de esa forma vidas se pierden porque los mé-cos entrenados en nuevas mas, tales como la cirugía scular, la cirugía neuroló-📩 la cirugía pulmonar, etc., 🖿 todavía escasos en la ru-🖿 diaria de los así llamados ciclínicos asistenciales.

Todo esto, agrega el profe-

RGENTINA

Malenchini, no desconoce pernicioso que es un falso el grandilocuente que abla y no hace y que consique ser profesor significa estancamiento y la renta **d**e su saber real, sino del estigio del título. Los que comican el caso interesante, que fabrican casos raros y presentan al público con armas de la demagogia eriodística, ni son sabios, ni 💼 asistenciales, ni son cien-🔤s. El sentido de la activi-📷 es lo que da una orientaal trabajo. Mientras se ste se observa, se hace es-dística, se estudia y se apren-El caso presente debe ser-siempre para que el caso guiente sea mejor atendido. arque la experiencia reflexiva investigación.

Por todo lo expuesto es que ha dividido en secciones la **s**cuela Municipal de Radiolo-Así, el radiólogo de la es**zela** después de haber loado un concepto panorámico la radiología, practicándola general en los puestos de tina, hace períodos intensis de especialización radioló-🚾 en las diversas ramas 🗐 radiodiagnóstico, como la diología gastrointestina!, la diología pulmonar, la radiogía ósea, la radiología del aneo y el cerebro, la radio-

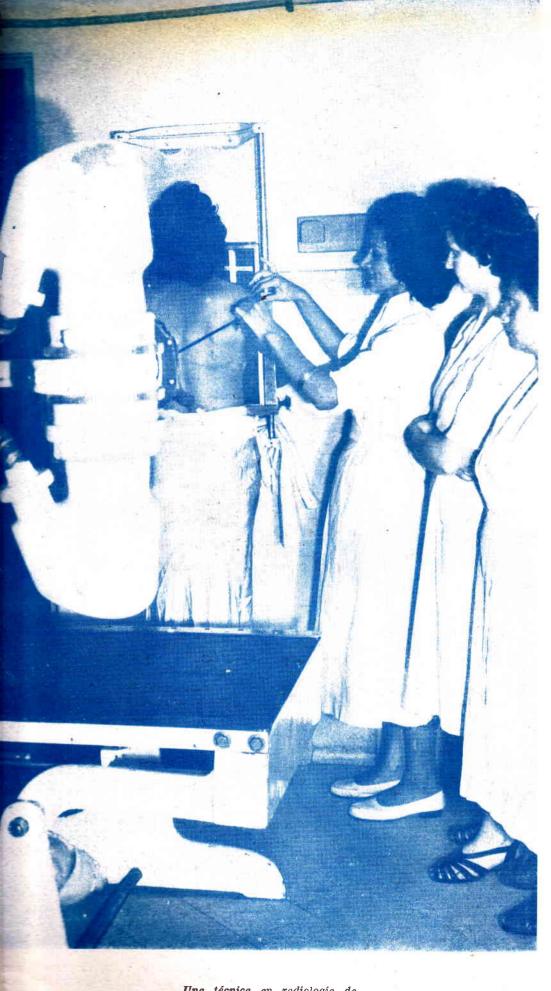


logía urinaria, la radiología ginecológica y la cardiovascular. Esta última, con el aporte reciente de los medios contrastados para el mejor estudio del corazón y los vasos, constituye un aporte inapreciable al diagnóstico clínico y quirúrgico, salvando a numerosas

personas de la muerte y restituyendo a la vida útil muchos lisiados del corazón.

El señor intendente municipal ha reconocido la sección fisiopatología cardio vascular anexa a la escuela y que cuenta ya con dos distinguidos fisiopatólogos, los doctores Di

Salvo y Vera. Emociona ver, dice el doctor Malenchini, como las autoridades municipales han comprendido, han estimulado y finalmente han creado en tan poco tempo un centro similar al que dirige Crazfor, en el Karolinsa Hosando de Espocimo, y que se como directo similar al que se como de espocimo.



Una técnica en radiología de la Escuela Municipal, efectuando una radiografía de tórax.

dera como el instituto "tipo" para tal clase de investigaciones. Solamente el espíritu ágil del intentende municipal y del secretario de Salud Pública han hecho posible el milagro de la creación y puesta en marcha, en menos de un año. de un instituto similar al Karolinska de Estocolmo, que contará, además, dentro de breve tiempo, con un aparato sueca que permite la obtención de doce películas por segundo.

Gracias a la colaboración del doctor J. H. Resano, agrega el doctor Malenchini, que concentra en su persona a la casi totalidad de los enfermos de esófago de la República, puede afirmarse que la radiología del esófago en el instituto está alcanzando los más altos niveles posibles. Hay que apuntar que se cuenta con la valiosa cooperación del doctor Pasqualini, profesor de Clínica Médica y director del Instituto Modelo del Policlínico Rawson. Gracias a su presencia se ha abierto a nuestros ojos el panorama de

la radiología endócrina.

Afirma el doctor Malenchini que la f sica moderna fundamenta gran parte de los procedimientos de diagnóstico y tratamiento y que lo mismo que no se concibe una terapéutica sin una alta quimica, no hay análisis ni investigaciones sin química y físicoquímica. Por lo pronto, los rayos X y las radiaciones en general son manifestaciones físicas suietas a las leyes de la física, y como entidad evidentemente física exige dosaje y manejo efectuado por físicos altamente especializados. En roentgenterapia todas las dosis se miden y calculan físicamente. Por tal razón avergüenza pensar cómo en el mundo en general y en nuestro país se ha tardado tanto tiempo en dotar a los centros de rayos X con físicos asesores de radiología. Lo que en Inalaterra se llama "físico de hospital" debiera ser rutina en nuestro medio. Los servicios centrales de radiología que irradian y hacen diagnóstico deben contar con un físico lo mismo que cuentan con médicos. Los médicos radiólogos no pueden ni deben actuar sin físico adjunto: por tal razón, la Escuela de Radiología espera poder desarrollar la sección de física de las radiaciones como corresponde.

Las palabras del profesor Malenchini abren una profunda esperanza en la acción que en el futuro habrán de desarrollar los centros especializados as como también enoraullece el hecho de saber que la Argentina cuenta en la actualidad con un instituto comparable a los más adelantados del orbe.

Agua Pesada

PROPIEDADES NUCLEARES PRODUCCION



DE LA COMISION NACIONAL DE LA ENERGIA ATOMICA

PROPIEDADES NUCLEARES

s bien conocido desde hace algunos años que el agua normal contiene 2 isótopos del elemento hidrógeno. Ellos son: protio (H) y deuterio (D), cuyos números de masa son y 2, respectivamente.

Asimismo, se sabe que el D en el agua está casi enteramente formando la especie molecular hidróxido de deuterio (HOD). Se puede obtener agua con H o con D como elemento hidrógeno exclusivamente. A esas substancias les corresponde las siguientes fórmulas: H2O y D2O. Es habitual designar al óxido de deuterio D₂O "agua pesada", como así también al óxido de protio H_2O "agua liviana". Tales designaciones se justifican debido a que la densidad del D2O es aproximadamente un diez por ciento mayor que la del H₂O al estado líquido. Pero no sólo difieren en la densidad esas dos substancias. Todas sus propiedades físico-químicas tienen valores diferentes. En el cuadro adjunto se indican los valores de algunas propiedades de esas substancias (ver tabla 1).

Desde luego, estas diferencias en las propiedades físico-químicas son muy importantes debido a que fundamentan métodos de preparación y de análisis de soluciones de agua pesada, así como diversas aplicaciones.

Sin embargo, la gran importancía del agua pesada y la justificación de su empleo en ciertas pilas atómicas surgen de la consideración de sus propiedades nucleares.

Para un perfecto entendimiento de este punto es menester recordar que la posibilidad de controlar los efectos de una fisión nuclear depende de la correcta propagación de un proceso de cadena.

Se sabe que la fisión del U 235 es producida por neutrones lentos y que, como producto de aquélla, aparecen neutrones rápidos. Por lo tanto, para que los neutrones producidos puedan provocar la fisión de otros átomos de U235, es menester que disminuyan su velocidad hasta convertirse en neutrones térmicos. Tal efecto es obtenido intercalando materiales especiales llamados "moderadores".

La caracterización de los moderadores se realiza indicando los valores de diferentes propiedades nucleares. Ellas son: secciones eficaces σ_d y σ_a ; decrecimiento logarítmico medio de la energía por colisiones ϵ ; poder moderante β .

Consideremos un haz uniforme de neutrones que en un tiempo t choca perpendicularmente una capa de l cm. de material X de espesor igual a la de un áto de X. Si es n ese número de choques el número de átomos de X en esa co y nn" el número de procesos que ocur en esas circunstancias (choque elástic dispersión, o absorción) el cociente

$$\sigma = \frac{n''}{n \, n'}$$

es el número de procesos que ocurren neutrón incidente y por núcleo. Se pur demostrar que σ es el área efectiva núcleo para el proceso considerado. I justifica el nombre "sección eficaz" a nado α σ.

Con σ_a y σ_a se indican los valores σ correspondientes a la dispersión e d sión y a la absorción, respectivame Es corriente expresar los valores de s lizando la unidad "barn" definida assistando la unidad "barn" definida assistantes de la unidad "barn" de la unidad "

$$1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2$$

Si se indica con N el número de sad de X por cm³ de aquel sacrad, el la ducto N σ se llama "secrace sacrado croscópica", o sec la sacrado del núcleo por la secración del núcleo por la secreción del núcleo por la secración del núcleo por la secreción del núcleo por la secración del núcleo por la secreción del núcleo por la secración del núcleo por la secración del

Al consideror la distribución de e gia de un nemion por efecto de una lisión con un citamo resolta con en delimir e. Es el valor medio de la di

PROPIEDADES FISICO-QUI	MICAS .	
	H ₂ O	D,,O
melecular	18,015	20,034
ratero de fusión	0,00°C	3,82°C
retera de ebullición	100,00°C	101,41°C
de refracción n a 20°C	1,33297	1,32830
ded a 25°C (en millipoises)	8,93	11,00
ate dieléctrica a 25°C	78,54	78,25
■ a 25°C (en g/cm³)	0,9970	1,1077

	PROPIEDADES NUCLEARES DE DIVERSOS MODERADORES			RES
	g d en barn	a d en barn	(en cm ⁻¹)	В
H ₂ O	7,8	0,66	1,53	72
D.,O	15,0	9,2.10-4	0,370	12000
BeO	11,7	9,0.10-	0,176	159
grafito	5,4	4,5.10-3	0,064	170

TABLA 1

del logaritmo natural de la enern neutrón en una colisión simple. uestra que ε es inversamente proal al número de colisiones requera transformar en neutrón térmico ón producto de la fisión.

roscópica de dispersión $N \cdot \sigma_d$.

cuentemente el valor

$$\alpha \equiv \epsilon \cdot N \cdot \sigma_a$$

runque a es una indicación ade-

ra se tiene presente que un buen

ior es aquel material que produce siderable disminución de energía ones, resulta que el valor de ϵ es lida de su eficiencia, aunque sólo ente. Además, es necesario que bilidad de dispersión por choque aterial sea alta. Y tal probabilideterminada por la sección efi-

dida	de	la	eficiencia	de	frenado
odero					AND DOWNSHIP OF THE

urq	Н.0	D,O	
	9,2	7,8	
	17,5	15,2	7
	31,8	28,0	
	55,3	49,3	¥.e.
	92,5	83,6	
	149,4	136,6	
	233,7	216,1	4
	355,1	331,6	e e
	525,8	495,5	L/T
	760,0	722,2	-

cuada de las características de un material para retardar o frenar neutrones, no toma en cuenta sus propiedades absorbentes; y desde luego un moderador debe ser un débil absorbente de neutrones. O sea, desde el punto de vista de tal propiedad, la eficiencia de los moderadores puede considerarse inversamente proporcional a su poder de absorción de neutrones medido por la sección eficaz macroscópica de absorción N. oa.

De aquí que el cociente:

$$\beta \equiv \frac{\alpha}{N \cdot \sigma_a}$$

mida la eficiencia neta de un moderador. Se llama "poder moderante".

La tabla 2 indica que considerando exclusivamente las propiedades nucleares, el agua pesada es el mejor moderador.

El óxido de deuterio se utiliza en diversas pilas atómicas (reactores nucleares): JEEP en Kjeller (Noruega), C. P. 3 y C. P. 5 en Laboratorio Nacional de Argonne (EE. UU.), ZOÉ en Chatillon (Francia), N.R.X. y ZEEP en Chalk River (Canadá), etc.

METODOS DE FABRICACION

Cuando se constituye una solución con agua liviana H₂O y agua pesada D₂O, aparece hidróxido de deuterio HOD por efecto de la reacción indicada por:

$$H_2O + D_2O \Leftrightarrow 2 HOD$$

En soluciones no muy ricas en deuterio, casi todo este elemento se halla formando parte de HOD. En particular el agua normal contiene solamente H₂O y HOD.

El contenido de D del agua normal es aproximadamente de 31 mg. por Kg. de agua. Es decir, que su composición es igual a la que se obtendría agregando 155 mg de D₂O a 1 kg. de agua liviana H₂O. Tal líquido puede utilizarse como materia prima para la producción de agua enriquecida en D

TABLA 2

Para ello se utilizan los siguientes procedimientos: a) destilación fraccionada a presión reducida; b) electrólisis; c) intercambio de D con gas hidrógeno.

1) El primer procedimiento se basa en las diferentes presiones de vapor del H₂O. HOD y D₂O, según da cuenta la tabla 3.

Resulta, pues, que a la misma temperatura la presión de vapor del D2O es menor que la del H_2O , o sea que el agua pesada es menos volátil que la liviana. Asimismo, se verifica que las relaciones:

$$\frac{P_{H20}}{P_{D20}}$$
 y $\frac{P_{H20}}{P_{H00}}$

crecen cuando la temperatura disminuye (Ver tabla 4).

A consecuencia de las diferencias en las volatilidades, en un proceso de evaporación, el agua líquida se enriquece en deuterio. Es decir, por efecto de la eva-

	AS PRESIONES DI	
Temperatura (en °C)	^Р н ₂ о	^Р н ₂ 0
	P _D O	PHOD
0	1,255	1,120
10	1,182	1,087
20	1,154	1,074
30	1,137	1,066
40	1,122	1,059
50	1,107	1,052
60	1,094	1,046
70	1,081	1,040
80	1,071	1,035
90	1,061	1,030
100	1,052	1,026

poración el líquido residual tiene un porciento de D mayor que el valor inicial. Ahora bien, como tal procedimiento tiene lugar durante la destilación, se comprende que ésta puede utilizarse para el enriquecimiento en D del agua. Pero debe observarse que como la fase vapor también contiene D, a medida que el líquido se enriquece crece el peso de D que se halla en el vapor. En consecuencia, si se desea lograr un buen enriquecimiento en el líquido, debe consentirse en obtener solamente un peso muy reducido. Por otra parte, es indispensable evaporar la mavor parte del sistema inicial. Si se tiene en cuenta que la evaporación requiere la absorción de calor, se comprende que el rendimiento determinado por el consumo de energía y el aprovechamiento del contenido de D en el sistema inicial debe ser muy bajo cuando se obtiene agua rica en D.

El rendimiento depende asimismo de la manera de realizar el intercambio calorífico y el contacto líquido-vapor en el reflujo del líquido condensado con el vapor ascendente.

De acuerdo con lo señalado por la tabla 4, conviene realizar la destilación fraccionada a baja temperatura (presión inferior a l atmósfera) porque en esas condiciones se obtienen los valores más altos de los cocientes

$$\frac{P_{H2O}}{P_{D2O}} \ \ Y \ \frac{P_{H2O}}{P_{H0D}}$$

 La técnica de electrólisis ha sido utilizada repetidas veces para el enriquecimiento del agua.

Al producirse la descomposición del agua por pasaje de la corriente eléctrica por una solución acuosa de l electrólito, se observa que el gas hidrógeno desprendido es relativamente más pobre en D que el agua residual.

Para el estudio comparativo de las diferentes condiciones de electrólisis se define el "factor de separación f".

Indicando con $P_{h,g}$ y $P_{d,g}$ los pesos de H y D en un volumen de gas hidrógeno en contacto con el líquido formado por pesos p_h y p_d , respectivamente, de aguas con H y D, el valor de f está definido por:

$$f = \frac{P_{H,g}}{P_{D,g}} = \frac{P_{H,g} \cdot P_{D,l}}{P_{D,g}} = \frac{P_{H,g} \cdot P_{D,l}}{P_{D,g}}$$

El valor de f depende principalmente de la naturaleza de los elementos y de la temperatura del electrólito; varía ligeramente en el curso de la electrólisis. La experiencia demuestra que los electrodos más convenientes son: hierro, níquel, acero e hierro niquelado. Entonces, los valores de f obtenidos varían entre 6 y 10.

A continuación describimos un modelo conveniente de celda electrolítica.

Consta de un recipiente cilíndrico de acero de 7,7 cm. de diámetro y 20 cm. de altura. La superficie externa de esta celda se halla recubierta con polvo de aluminio y una capa aislante e impermeable. En el interior de la celda hay una barra de hierro soldada a una chapa aislada del mismo material. La tapa produce un cierre hermético y tiene un orificio para el paso de la barra. La celda tiene lateralmente una pestaña para la conexión eléctriça, así como un orificio a rosca para unir a un caño que servirá de escape a los gases de la electrólisis (oxígeno e hidrógeno).

Habitualmente se utiliza como electrólito una solución acuosa de hidróxido de sodio OHNa, que contiene aproximadamente 20 a 30 g. de esa substancia por litro de solución en el estado inicial.

Las paredes de la celda forman el cátodo y la barra el ámodo de la cuba electrolítica, cuando se conectan respectivamente a los polos — y + de un generador de corriente continua.

Haciendo circular la corriente eléctrica un tiempo prolongado, es posible reducir apreciablemente el volumen del electrólito y obtener agua cuyo porciento de D es mayor que la del líquido inicial. El enriquecimiento así obtenido depende para una celda determinada de porciento inicial de D en el agua, de la intensidad de la corriente eléctrica y del tiempo de electrólisis.

Los siguientes datos pueden considerarse ilustrativos de los resultados que se obtienen en una operación continua de electrólisis:

Volumen final de electrólito Volumen inicial de electrólito

Cuando el agua del electrólito es rica en D, el gas hidrógeno producto de la electrólisis contiene un porciento alto de HD. Entonces, por consideraciones económicas debe recuperarse el D del gas.

Ello se hace transformando el gas hidrógeno en agua, ya sea por combustión con gas oxígeno, o bien por oxidación con ciertos óxidos (por ejemplo, óxido cúprico OCu a 400° C). En ambos casos, como producto de la recuperación, se obtiene agua de contenido en D superior al normal. Tal líquido puede utilizarse para enriquecer un electrólito de una cierta cuba.

Mostraremos a continuación cómo la producción de agua enriquecida en D puede hacerse en condiciones más económicas si se utilizan diversas celdas cuyas aguas de sus electrólitos tengan contenido en D diferentes.

Indiquemos con x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 ... x_n los porcientos de D en el agua contenida

en las cubas electrolíticas 1, 2, 3, $4 \dots n$ que verifican $x_n > \dots > x_5$ $> x_1$.

Durante la electrólisis en la cuba 5, p ejemplo, se podrá recuperar D del gas, a manera que el agua que se obtenga del tener porciento \mathbf{x}' tal que $\mathbf{x}_5 > \mathbf{x}' > \mathbf{x}_1$. I decir, dicha agua es más rica en D que que contiene la cuba 4. Entonces, co viene agregarla a esa cuba para enrique cer el electrólito en D.

Análogamente: el gas producido en electrólisis con la cuba 4 puede utilizar para obtener agua, que servirá como m teria prima para la cuba 3; y así suce vamente.

Este procedimiento electrolítico así esc lonado o en etapas puede utilizarse pa la producción en gran escala de ag muy rica en D (porciento de $D_2O > 9$

El consumo de energía eléctrica es ma alto: 120/150 kilovatios hora por grande D₂O.

Es posible aumentar el rendimiento en nómico de una planta electrolítica para producción de agua pesada si se utili hidrógeno residual para otras industria fabricación de amoníaco por síntesis (o nitrógeno e hidrógeno), de diversos me les en polvo (hierro, níquel, cobalto, nibdeno, etc.) por reducción de ciertos dos, etc.

Un procedimiento combinado de electisis para producir agua pesada y me les en polvo es el utilizado por la NORS HYDRO-ELEKTRISKVLSTOFAKTIESISKAB en Noruega y se describe en patentes noruegas Nos. 77176 y 77177.

Conviene mencionar que ese estable miento industrial es el principal product mundial de agua pesada. Su product puede estimarse en 500 kg. por día.

3) Los procedimientos por intercam químico de D se basan en lo siguier

Cuando el gas hidrógeno que contics siempre deuterio se pone en contacto agua (líquido o vapor), puede tener lus el pasaje de D del gas hidrógeno al ago o recíprocamente. Es decir, a medida del tiempo crece aumenta el peso de O y disminuye el peso de HD, o recípro mente. Tal proceso se designa "interestato químico de D entre hidrógeno y agua

Si ese sistema se mantiene a tempe tura constante y en presencia de cia cuerpos que aceleran el intercambio talizadores), se alcanza finalmente un tado cuya composición no varia a semposteriores.

Tal estado, perdurable en el personal llama "estado de equilibrio". En diciones el sistema accese as vamente H2, HD, CHD y H,O, La cación química accesada por la ecuada.

HD + HO = HOD + H

Indicando com p₁ y p₂ los ser la hallon en un rollmen V de ser

los valores

$$\mathbf{n_1} = \frac{\mathbf{p_1}}{\mathbf{M_1}} \qquad \mathbf{n_2} = \frac{\mathbf{p_2}}{\mathbf{M_2}}$$

on, respectivamente, los números s de las substancias H₂ y HD en men V de gas.

p₃ y p₄ los pesos de H₂O y HOD mcuentran en ese volumen V re-

$$\mathbf{n_3} = \frac{\mathbf{p_3}}{\mathbf{M_3}} \qquad \mathbf{n_4} = \frac{\mathbf{p_4}}{\mathbf{M_4}}$$

son los números de moles de las sias H₂O y HOD cuyos moles son respectivamente.

cientes

$$\frac{\mathbf{n_1}}{\mathbf{n_2}} \quad \mathbf{y} \quad \frac{\mathbf{n_3}}{\mathbf{n_4}}$$

nden del volumen V considerado.

lo el sistema contiene una fase límada por H₂O y HOD y definino antes los números de moles n₃
esas substancias, resulta que el

 $\frac{n_3}{n_4}$ no depende del peso de linsiderado.

ropiedad resulta del hecho de quido es una solución.

s valores n₁, n₂, n₃ y n₄ correses a ese estado de equilibrio ilcularse el cociente:

$$K = \frac{n_4}{n_3} \cdot \frac{n_1}{n_2}$$

epende del volumen V de gas ni del líquido que se considere. El K goza de la siguiente propiedad de: A una misma temperatura, los de equilibrio correspondientes a composiciones (porcientos de H₂O y HOD) originan iguales va-K. Por esto, K se llama "consequilibrio". El valor de K dela temperatura, como lo muesbla 5.

latos demuestran que K es mayor midad para temperaturas inferio-PC, y aumenta cuando la tempesminuye.

sible aprovechar estos valores de roducir agua enriquecida en deu-Veamos cómo.

eremos hidrógeno y agua con el isotópico normal. Es decir, sí cos los porcientos de D en D₂O, a el gas hidrógeno o en el agua; tiene 0,015 % de D₂O y el hidrógeno de D₂, aproximadamente.

ezclan el vapor de agua y el hien ciertas relaciones de peso y se mantiene el sistema a 500°C en presencia de un catalizador, temperatura a la cual K = 1,35, es posible lograr que el D pase del agua al hidrógeno. O sea que por efecto de una condensación parcial del sistema final, el líquido residual resulta empobrecido en D respecto del agua inicial, y el gas hidrógeno enriquecido en D. Desde luego los porcientos de D en el agua y en el gas dependen de sus pesos iniciales.

He aquí un ejemplo:

Materia prima: Agua e hidrógeno con el contenido normal de D

Volumen de vapor de agua: 3,8 litros Volumen del hidrógeno: 4,7 litros

Estado final: Agua con 0,013 % de D₂O Hidrógeno con 0,012 % de D₂O

Produciendo un enfriamiento hasta una temperatura ligeramente inferior a 100° C

CONSTANTE DE EQU REACCION HD + H	.0 ⇔ HOD+H.
Temperatura (en °C)	K
25	3,88
56,5	3,13
80	2,78
100	2,57
120	2,44
140	2,29
160	2,17
200	1,98
500	1,35

TABLA 5

se condensa el agua y queda el gas hidrógeno. Si entonces se constituye un sistema con ese hidrógeno de 0.012% de 0.012%

Es fácil demostrar que con diferentes relaciones entre los volúmenes de hidrógeno y de agua es posible lograr un enriquecimiento del agua. O sea que el D pase del hidrógeno al agua.

Así, utilizando el hidrógeno enriquecido de la manera precedente, pueden obtenerse los siguientes resultados:

Estado inicial:

4,7 litros Hidrógeno 0,012 % D₂O

3,8 litros Agua 0,015 % D2O

Estado final de equilibrio:

排出用相

3,8 litros Agua 0,020 % D2O

4,7 litros Hidrógeno 0,0084 % D2O

Según lo expuesto, el efecto neto de los dos equilibrios (a 500° C y 100° C) con hidrógeno y agua normales es la obtención de 2 partes de iguales pesos de agua: una "pobre" en D (0,013 %) y otra "rica" en D (0,020 %).

El agua enriquecida en D puede utilizarse como materia prima juntamente con hidrógeno normal para realizar el equilibrio a 500° C. Es posible, según hemos visto, que en tales circunstancias pueda tener lugar la cesión de D del agua al hidrógeno. Entonces, separando este gas por condensación del agua, se lo puede emplear juntamente con agua normal para producir el equilibrio a 100° C. Así puede obtenerse agua de contenido en D superior a 0,020 %.

Se comprende que una repetición de estos ciclos de intercambio pueda producir aguas muy ricas en agua pesada.

Acabamos de describir un procedimiento de producción de agua enriquecida en D que aprovecha los datos de la constante de equilibrio de intercambio de D entre hidrógeno y agua a diversas temperaturas.

Bastaría agregar que los catalizadores utilizados son, entre otros: polvo de platino sobre carbón activado, níquel, óxido férrico, óxido de cromo, óxido de cinc, etc. Este procedimiento es utilizado actualmente en la producción industrial de agua pesada según procesos patentados. El gasto de energía por gramo de agua pesada obtenido con ese procedimiento es mucho menor que con la técnica de electrólisis.

Conviene mencionar que son objeto de investigaciones otras dos reacciones de intercambio de D que utilizan también agua, siendo el otro reactivo, en sendos casos, sulfuro de hidrógeno y cloruro de hidrógeno. Las respectivas ecuaciones químicas son:

$$SHD + H_2O \Longrightarrow HOD + SH_2$$

 $CID + H_2O \Longrightarrow HOD + CIH$

Estas dos reacciones presentan la gran ventaja de no requerir el empleo de catalizadores, debido a que los estados de equilibrio se establecen muy rápidamente.

Es posible disponer un ciclo de operaciones de intercambio de D entre hidrógeno y agua realizando diversos estados de equilibrio a la misma temperatura y de modo de obtener agua enriquecida en deuterio.

Tal variante al procedimiento de intercambio que ya describimos (ciclo a dos temperaturas) exige que el hidrógeno (y eventualmente el agua) tengan porciento de D superior al normal.

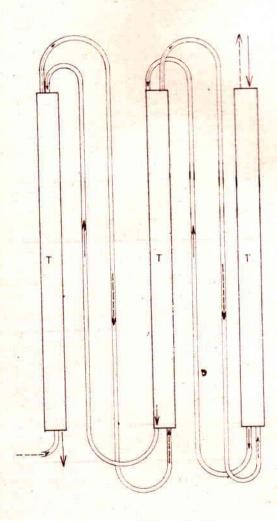
Expondremos a continuación los fundamentos de ese proceso para el caso de or agua normal e hidrógeno enriquecido en deuterio.

nsiste en adoptar la "teoría de la cascada", base de otros
adimientos químicos de separación o enriquecimiento de
pos, así como las propiedades de una columna donde circua contracorriente dos flúidos.

conveniente mencionar que los aspectos teóricos del plande una cascada en contracorriente están aclarados. Sin argo, el número de variables que determinan o posibilitan os cálculos no es pequeño. Ello produce cierta complejidad a tratamiento cuantitativo. Por eso nos limitaremos a conar cualitativamente el funcionamiento de una cascada con donde circulan a contracorriente hidrógeno y agua.

dibujo adjunto (Ver figura 1) es un esquema simplificado a instalación.

CASCADA CON TORRES DE INTERCAMBIO DE D.



→ Sentido de circulación del líquido -----Sentido de circulación del gas

Figuro 1

 T_1 , T_2 y T_3 son columnas de vidrio de 3,5 m. de altura y 5 cm. diámetro. En su interior se halla el catalizador.

Desde la parte superior de cada columna ("torre") cae agua juida en gotas. El gas hidrógeno se introduce por la parte lerior de cada columna y, ascendiendo, circula a contracolente con el líquido que cae.

En la superficie del catalizador tiene lugar casi enteramente

reacción de intercambio.

De acuerdo con el esquema, el hidrógeno se empobrece en D al pasar de la columna T_3 a la T_2 y finalmente a la T_1 . En cambio el agua se enriquece en D al pasar de T_1 a T_2 y luego a T_3 .

La circulación de los gases y de los líquidos se logra mediante bombas especiales convenientemente dispuestas. Después de un cierto tiempo de operación de la cascada, se va recogiendo en la base de la columna T₃ agua enriquecida en D.

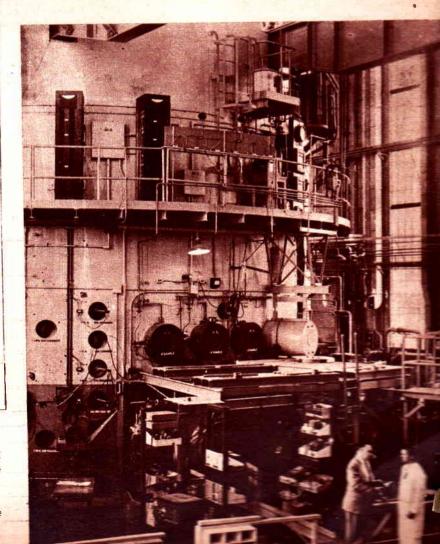
La producción de esta cascada está determinada principalmente por las siguientes variables: Temperatura de intercambio de D, peso y naturaleza del catalizador, caudales de los dos flúidos en las tres columnas, presión del gas hidrógeno.

Si se tiene presente que el hidrógeno parcialmente enriquecido en D es una de las materias primas para el procedimiento en cascadas que acabamos de describir y que tal gas es el producto de la electrólisis de soluciones acuosas moderadamente ricas en agua pesada, se comprende la posibilidad de asociar esas dos técnicas. Esto significa utilizar el gas hidrógeno que se desprende en una de las etapas avanzadas de la planta electrolítica para realizar el intercambio de D con agua.

Esta asociación de los dos procedimientos (electrólisis en serie y cascadas a contracorriente) puede constituir la mejor solución actual al problema de la producción de agua pesada.

En el Departamento de Investigaciones de la Dirección Nacional de Energía Atómica y en el Instituto de Investigaciones "Libertador General San Martín" de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Litoral (Santa Fe) se realizan diversos trabajos referentes a la físicoquímica del deuterio y al enriquecimiento del agua en D.

> Reactor de agua pesada Chalk River, Ontario. Fotografía autorizada por el gobierno canadiense con fines de divulgación.



METODO de

- PROCESOS ESTOCASTICOS

denominado método de Monte Carlo procedimiento de cálculo numérico do en la estimación por medios estos de funciones de distribución.

un análisis elemental del mismo nos conveniente comenzar por realgunas nociones sobre procesos ásticos.

una variable puede tomar valores que su ocurrencia está ligada a cierta distribución de probabilidad, nos que ella conforma una variable pria. Por ejemplo, al arrojar un necesariamente se presenta uno sumeros 1, 2,..., 6, y como ellos equiprobables, a cada uno se le a la probabilidad 1/6. Tenemos así ida una variable aleatoria, puesto conocemos su campo de variability las respectivas probabilidades; acos además que es necesario que na total de estas últimas sea igual unidad.

signando con X los distintos valores buede tomar la variable y con p las ctivas probabilidades, podemos forun cuadro en la siguiente forma:

$$\mathbf{p} \equiv \mathbf{p}_1 \; ; \; \mathbf{p}_2 \; . \; . \; . \; X_n$$

a condición,

(2)
$$P_1 + P_2 + ... + P_n = 1$$

este caso diremos que está definina variable aleatoria de orden n. el ejemplo anterior resulta:

claro que el caso discreto puede eneralizado y en lugar de tomar n es, la variable aleatoria puede vacontinuamente en función de un metro t; en este caso la probabilidad spondiente es una función del misorámetro. Dada una variable aleade orden n, interesa conocer cuál

es la probabilidad de obtener uno cualquiera de los primeros K valores, el resultado es inmediato, basta sumar las probabilidades hasta el orden K Suele designarse a este valor con el nombre: función de distribución; se la simboliza con F(k), que en el caso discreto resulta ser:

(3)
$$F(K) = P_1 + P_2 + ... + P_1$$

y en el caso continuo

(4)
$$F(x) = \int_{x_0}^{x} p(t) dt$$

siendo p(t) la densidad de probabilidad, o sea que p(t). dt es la probabilidad de que la variable aleatoria tome valores comprendidos entre x(t) y x(t + dt). Un ejemplo clásico de variable aleatoria que depende de un parámetro continuo t está dado por cada una de las coordenadas de un punto sometido a un movimiento browniano. Por otra parte éste es un ejemplo de proceso estocástico, es decir, un proceso tal que la magnitud característica del mismo es una variable aleatoria.

2. — EL METODO DE MONTE CARLO

Para comprender la esencia de este método, comenzaremos por exponer el clásico problema de Buffon que muestra la posibilidad de calcular el número π mediante un procedimiento estadístico. Si arrojamos una aguja de longitud l sobre un sistema de rectas paralelas distanciadas unas de otras en d, y de tal forma que l sea menor que d; puede resultar que la aguja corte o no a alguna de las rectas de la familia. Buffon demostró que la probabilidad de que la aguja corte a una de las rectas está dada por:

$$(5) p = \frac{2 l}{\pi d}$$

y si d = 2 l resulta:

(6)
$$p = \frac{1}{\pi}$$

Ahora bien, el valor de p puede aproximarse mediante una frecuencia relativa conveniente, es decir, mediante la relación de los casos en que al tirar la aguja ésta corte a alguna de las rectas sobre el total de tiros efectuados; con este valor aproximado de p, mediante la (5) o (6), según el caso, podemos tener una estimación del número #.

De esta manera (cfr. 1) R. Wolf obtuvo con 5.000 tiros, p = 0,5064 empleando una aguja de longitud l = 36 mm., siendo d = 45 mm., de donde resulta $\pi = 3.196$. Si se aumenta el número de tiros, puede aproximarse más el valor de p y por lo tanto determinarse más exactamente el número.

Tenemos así un ejemplo de cómo mediante un proceso estocástico se puede determinar un número bien definido como lo es el número π . Puede generalizarse el esquema de cálculo presentado en el ejemplo anterior en la siguiente forma (cfr. 2): Si la función de distribución de la variable aleatoria X depende de un parámetro à cuyo valor deseamos determinar, podemos realizar una serie de determinaciones de X y luego calcular las frecuencias relativas, las cuales, si el número de casos es suficientemente grande, pueden considerarse como probabilidades, con éstas podemos calcular la función de distribución, y como conocemos la relación funcional entre esta última y ^{\(\lambda\)}, tendremos un método para estimar el parámetro.

En general, a medida que aumenta el número de pruebas, el valor determinado será una mejor estimación de λ, y es posible determinar a priori la magnitud de la muestra de tal manera que nuestra aproximación se logre con un error máximo determinado. En este caso decimos que hemos determinado el valor de λ por un método de Monte Carlo, tal es, por ejemplo la determinación de por Wolf, citada anteriormente.

ONTE CARLO

P O R EMILIO MACHADO Y JORGE STARICCO

(de la Comisión Nacional de la Energía Atómica)

Siguiendo a Fortet (crf. 2), podemos cir que por oposición a los métodos de culo puramente matemáticos, un méo de Monte Carlo para la estimación un número cuyo valor es desconocido, no del cual se posee una definición temática, es un método estadístico obido relacionando dicho número con un ruema estocástico realizable, de tal mera que de un número suficientente grande de realizaciones de ese ceso se pueda deducir una estiman del número en cuestión. Es claro que podemos introducir métodos de Monte rlo para valuar un número, se pueden nbién introducir para determinar sistes de números y funciones.

primera vista parece objetable el pleo de estos métodos, puesto que si cemos una definición matemática del mero a determinar, ¿para qué emar un método estadístico que siempre a aparejado errores inevitables? Esta eción puede levantarse, según Fortet, se tiene en cuenta que comparando método de Monte Carlo y uno punente matemático, las operaciones exitas por el primero son en general más aples que las que se deben emplear el segundo.

a estimación de un parámetro por un odo de Monte Carlo exige la realizan de un esquema estocástico. Si se a de un proceso físico o existe un ceso físico regido por leyes análogas, claro que la naturaleza o el laboralo pueden realizar este proceso; pero ede resultar que la materialización tural o en el laboratorio sea lenta o practicable por sus dificultades. En e caso von Neumann y Ulam proporealizar artificialmente el proceso mplazando el "azar natural" por un ar artificial" (cfr. 2). Estos métodos a sido utilizados con mucho éxito en blemas vinculados a la radiación cósa y en el estudio de la difusión de trones.

Veamos someramente uno de los problemas tratados:

Un haz de neutrones incide sobre una de las caras de una lámina de material conocido: hay una probabilidad determinada para que un neutrón entre en colisión con los núcleos de dicho material; como resultado de la misma, el neutrón puede ser dispersado o absorbido, en este último caso su "historia" termina.

Por lo tanto el neutrón puede:

- 1º Atravesar la lámina.
- 2º Ser absorbido.
- 3º Ser reflejado como consecuencia de sucesivas colisiones.

Si, por ejemplo, queremos calcular, la probabilidad de que el neutrón atraviese la lámina, puesto que se trata de un problema físico, podemos proceder a realizar experiencias de laboratorio y tomar como valor de la probabilidad la relación del número de neutrones que han atravesado la lámina al número de neutrones incidentes. Sin tener en cuenta las dificultades técnicas de una experiencia de este tipo, debe observarse que el orden de la probabilidad de tales procesos es de 10-8, y para que los errores relativos resulten 0,1 se requieren condiciones experimentales impracticables.

Es precisamente en estas condiciones que von Neumann y Ulam proponen reemplazar el "azar natural" por un "azar artificial" construyendo "historias artificiales" de neutrones y estimando la probabilidad por la relación del número de estas historias que correspondan a neutrones que atraviesan la lámina respecto de un número dado de neutrones incidentes.

Con respecto a la construcción de una "historia artificial" puede consultarse el trabajo citado de R. Fortet.

El "azar artificial" se construye mediante tablas de "números al azar", es decir, una sucesión de números tales que no haya ninguna tendencia ni relación en la ordenación de los mismos; tales son, por ejemplo, las tablas de números ar azar de Tippett, Kendall, etc.

También suele construirse el azar artificial mediante ruletas (wheel of chance) con casillas marcadas de acuerdo a las distintas posibilidades del proceso. Para el lector que tenga interés en el análisis completo de una aplicación del método de Monte Carlo, vamos a citar algunos trabajos recientes en el campo de la física.

Los profesores Mark Kac, W. Wilson y R. Fortet, en el Instituto para análisis numérico del National Bureau of Standard, han desarrollado varios métodos de Monte Carlo para el cálculo de valores propios de la ecuación de Schróedinger. Un análisis de los mismos se encuentra en un trabajo de R. Fortet publicado en la revista española "Trabajos de Estadística" (cfr. 2). En el Instituto han sido desarrollados métodos para la inversión de matrices. En la publicación del National Bureau of Standard (cfr. 3) se encuentra una serie de trabajos entre los cuales citaremos:

"Showers produced by low energy electrons and photons", por R. R. Wilson.

"Neutron age calculations in wattergraphite and tissue", por A. S. Householder.

"A Monte Carlo Technique for estimating particle attenuation in bulk matter", por B. A. Schoor, L. Nelson, W. De Carcus y R. L. Echols

Por otra parte, en la revista "Marbe matical tables and other Aides for computations" aparecen artículos referentes al tema.

BIBLIOGRAFIA

- 1. "Cálculo de probabilidades". Otto Knop
- "Les methodes de Monte Carlo en phosque nocléaire", por Robert Fortet (Trabajos de Estadística, vol. III, cuadermo III, año 1952)
- "Monte Carlo Method". (N. B. S. Applie Mathematical Series 12.)

召 K 7 A S 0 出 М Z D Z ш A A B ¥

93 93 93 93 93 93	471 81 81	15 50 84 50 31	02 15 03 81	448867
887 333 60	382008	96 98 88 68	8048848	23 83 83 83
08880 08880	11 80 22 72 86	3000 3000 5000 5000 5000 5000 5000 5000	17 90 91 99	58 47 45 85 85
50 83 81 49	28222	52 88 87 89 52 88 87 89	78 20 78 97	99 16 78 17
666 668 448 688	46 70 70 70 70	31 96 96 73	690088 690088	12 42 56 67 99
94.68	925 85 85	<u> </u>	246678	888 88 88 88 88
2988844	88976	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	0 0 0 0 4 0 0 0 4	28 28 28 29 20 20 20
8 6 8 8 8 8 8 9 8 9 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9	844 844 468	4.04.84	87 83 34 67	50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5
488 886 866 866 866 866 866 866 866 866	82 73 73 38	45 14 26 57	4884° 600 4000 4000 4000	82232
0 8 7 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	124 84 106 106	80008	558 887 883 31	94 82 98 96 79
641 60 64 71	8 8 8 8 8 8 8 8	88 22 8	64 98 98 90 90	988 988 93 93
66 66 64 67	2000 000 000 000 000	30000 30000 30000	8884	90000000000000000000000000000000000000
01799 01799	088 087 04 050 04	0.04.0.U	220 230 230 230 230 230 230 230 230 230	882188
10 84 86 76	46840	411.00 11.00 10.00	8 6 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8	89 89 14 14 10 10
3000 5 000 6	22 28 28 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	29 75 89 89	23 81 71 30	09 177 18 65 88
0048 00844	47.7 4 8 8 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	988 132 60 60	18646 40000	947 847 87 87 87 87
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	48644	2000 2000 2000 2000	90 80 80 40 40	8 9 8 9 8
44.00 & 4.01	53 76 76 14	9 H K 3 K 3 K 3 K 3 K 3 K 3 K 3 K 3 K 3 K	988 988 988 988	30 88 88 44 14
23 4 4 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6	65 65 44 69	44 05 36 39 39	63 62 96 96	94 45 45 10 23
71 33 48 88 98	73 12 57 38	10 10 10 10	30 30 80 80 80	46 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60 60



ESTRELLAS

Por el Profesor LIVIO GRATTON

I. INTRODUCCION. Reacciones termonucleares.

A posibilidad de explicar la producción de energía en el interior de las estrellas por medio de transmutaciones de elementos, fué sugerida varias veces ya en la epoca "prenuclear". Por ejemplo, en su famoso libro "The Internal Constitution of the Stars", Eddington examina detalladamente las consecuencias de la transformación de cuatro átomos de H en uno de He con una liberación de energia de aproximadamente 7 × 1018 ergs por gramo de H transmutado (1927).

Después de la publicación de la teoría de Gamow de la emisión Alfa, la transmutación de elementos fué considerada por Atkinson y Houtermans (1929). Pero sólo con los progresos de la física nuclear, realizados entre 1932 y el comienzo de la segunda guerra mundial, el problema fué racionalmente atrontado y en sus líneas generales resuelto por v. Weizsäcker y Bethe, con importantes contribuciones por Gamow, Critchfield, Teller y otros.

El problema presenta, desde luego, dos as-

pectos: el aspecto físico, que concierne las relaciones entre las reacciones y las propiedades de los núcleos atémicos, y el aspecto astronómico que concierne la relación entre las reacciones y las propiedades de las estrellas. Por supuesto, tendré que limitarme únicamente a este último aspecto, y aún en este, esencialmente a la parte observacional.

Las reacciones nucleares en los objetos celestes se desarrollan prácticamente en condciones de equilibrio termodinámico. Se tranpor ello de reacciones termonucleares. En este caso es fácil obtener una formula que excrese el número de reacciones por unidad de termoen condiciones dadas de temperatura y dessidad.

Consideremos, en efecto, la recontre en tre dos núcleos de la especie doda por emplo, entre dos protones. Claro está que número depende de dos factores combre do ciones de la temperatura el minero de ques entre dos núcleos en los quales que cinética relativa E temperatura.

He, Ceniza Núcleos inestables Reacciones Ciclo C-N 13 22 Núcleos estables 23

regido esencialmente por un factor del tipo E exp (—E/kT): y la sección eficaz, regida esencialmente por un factor del tipo exp (AE-16) con A constante, debido a la teoría del efecto tunnell (Gamow). El producto de estos dos factores es una función que posee un máximo muy agudo en correspondencia de cierto valor de E, que representa la energía óptima (en la temperatura considerada) para el tipo de reacciones que se están estudiando; integrando a todos los valores posibles de E, se obtiene el número total de procesos por unidad de tiempo, v. para el cual Atkinson y Houtermans, y después Gamow y Teller, dieron la siguiente expresión:

$$v = \frac{4}{3^{8/2}} \frac{\varrho x_1 x_2}{m_1 m_2} \frac{\Gamma}{h} a R^2 \exp\left(4 \frac{2R}{a}\right)^{1/2}\right) \tau^2 \exp\left(-\tau\right)$$
 (1)

En esta fórmula ρ es la densidad, x_1 , x_2 las concentraciones por peso de los núcleos que reaccionan, m_1 y m_2 sus masas, R el radio del núcleo compuesto que se forma (prácticamente $R=1.6\times10^{-13}~(A_1+A_2)^{1/3}~\gamma$

$$\alpha = \frac{h}{\text{me}^2 Z_1 Z_2} \tag{2}$$

es el "radio de Bohr" para el sistema de los dos núcleos. En esta última fórmula

$$m = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

es la masa reducida y Z_1 , Z_2 los números de carga de los dos núcleos. Además Γ/n es la probabilidad (en seg-1) que, después de la fusión de los dos núcleos, se realice la reacción. Por ejemplo en una reacción (p, γ), ésta es la probabilidad que, después de haber ingresado el protón en la barrera de potencial del otro núcleo, sea efectivamente emitido un fotón γ y no ocurra otra cosa. Por fin en la (1)

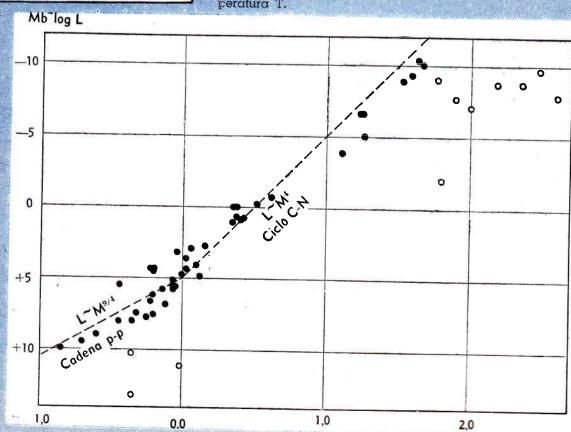
$$\tau = 3 \, \left(\frac{\pi^3 \, \, \mathrm{m} \, \, c^4 \, \, Z^2, \, Z^2_{\, \, g}}{2 \, \, \pi^3 \, \, k \, T} \right)^{1/3}$$

es la cantidad que determina la dependencia de \boldsymbol{v} de la temperatura T.

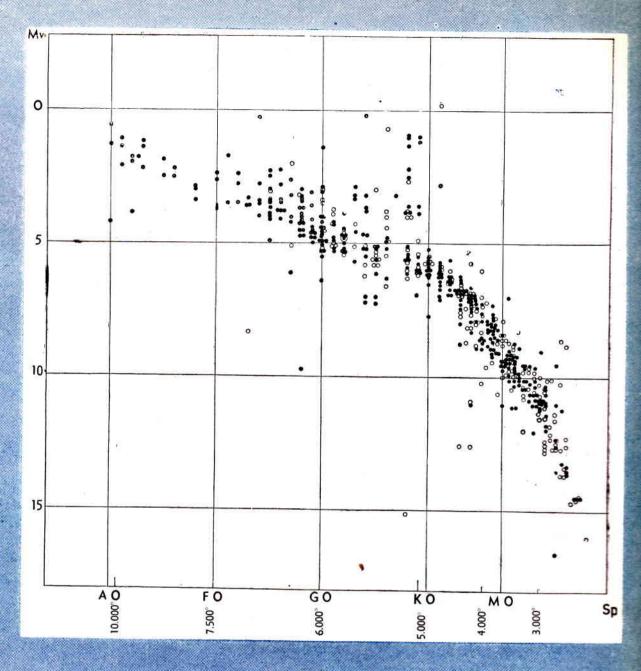
log M

agrama protones rieutro
s núcleos livianos. Los
on contorno grueso co
r núcleos estables, los
o fino, a núcleos radiac.
cuadros a núcleos raLas reacciones consiel texto son indicadas
con flechas.





2. La ley masa-luminosidad abscisas representan logaritde las masas (masa del soi) y las ordenadas magnitudes métricas. Los circulos vacios esponden a estrellas peculiapara las que se encuentran, en mgulo superior derecho del diama, los datos observacionales son muy inseguros.



conveniente observar que para la aplicación de estas tulas, la dificultad principal consiste en el factor I', el cual conocido raras veces experimentalmente con la precisión saria y por eso debe estimarse a menudo en base a contaciones teóricas muy inseguras. La dificultad depende cialmente del hecho que las energías que interesan para estrellas son mucho menores de aquellas con las cuales e trabajarse en laboratorio (del orden de 25 KeV, mientras los datos del laboratorio se refieren a niveles entre 100 y 2 MeV).

ma es sabido, discutiendo por medio de las ecuaciones 2) y (3), y de los datos conocidos en aquel entonces por gran número de reacciones, en 1939. Bethe pudo dejermicuáles son las reacciones termonucleares que pueden rease en las estrellas.

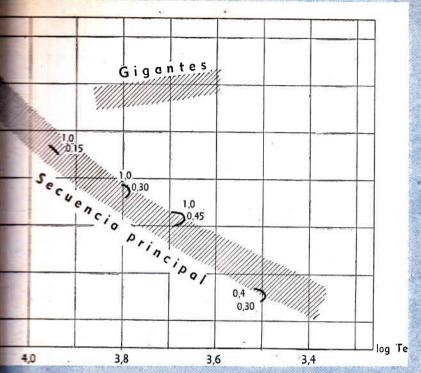
s conclusiones de Bethe, fundamentales para la Astrofipueden resumirse así:

A temperaturas como las del interior de las estrellas (T 1 y 3 × 107), sólo pueden realizarse reacciones entre paras livionas, de todas muneras, reacciones en las cuales de una de las particulas tiene una carga superior a 2 (penetraciones de partículas α en núcleos desde el He en adelante) tienen una probabilidad despreciable,

b) En ninguna de las reacciones posibles se producen neutrones en cantidad apreciable. Dada la elevada probabilidad de captura de neutrones con núcleos pesados, los eventuales neutrones que podrían producirse son inmediatamente capturados. Los neutrones, por lo tanto, no pueden tener importancia para la constitución y la evolución de las estrellas.

c) Los únicos procesos posibles son por lo tanto del tipo $(p,\gamma),(p,\alpha),(D,\gamma),(D,\alpha)$: en algunos casos, sin embargo, los núcleos que se forman son inestables por radiactividad β . Aun en estos casos no pueden realizarse en cantidad apreciable reacciones con núcleos superiores al O (Z = 8).

d) Los elementos Li, Be y B poseen un valor de l' (determinado experimentalmente) para reacciones del tipo (p, α) tam grande, que aun habiendo estado inicialmente presentes, deberían haber sido destruídos desde hace mucho tiempo. Por elemple el Li^{τ}, por efectos de la reacción Li^{τ} (p, α) He^{τ} tiene en condiciones estelares una vida media de l min. La vida media del Li^{α} es aun más corta, sólo 5 seg.



Evolución de las estrellas de la secuencia principal (Gratton).

Ins r presentan logaritmos de la temper tura superficial; las

I, magnitudes bolométricas. Cada trazo corr sponde a la evo.

Ina estrella mientras se agota el H del "core" por las reaccio
ciclo de Bethe. Los números próximos a cada trazo dan: el

La masa, y el inferior, la concentración inicial de H. El dia
lculado hace varios años, no tiene en cuenta la existencia

contidad inicial de He y los datos más recientes sobre las

de las reacciones termonucleares. Por comparación, las zo
readas muestran el diagrama de Russell para la población I.

deben realizarse las siguientes cadenas de reactural las fuentes de la energía estelar:

(A) Cadena del Dº o cadena pp.

ightharpoonup v) D 2 — Vida media 4,8 imes 10 10 años.

He³ — Vida media 2 seg.

ho, 2p).He 4 — Vida media 2 imes 10 5 años.

(B) Ciclo C-N o ciclo de Bethe.

 $^{\bullet}$) N^{13} — Vida media 1,2 imes 10 5 años.

 $C^{3} + \beta^{+} \nu$ — Vida media 10,1 minutos.

 N^{14} — Vida media \leqslant 2,8 imes 10 4 años.

 0^{15} — Vida media 2,2 imes 10^6 años.

 $N^{15} + \beta^+ \nu$ — Vida media 126 seg.

🗃 C12 — Vida media 520 años.

se refieren a determinaciones de las constantes as recientes que las empleadas por Bethe.

cadenas de reacciones el resultado final es la de cuatro átomos de hidrógeno en uno de He. total de energía desarrollada por ciclo es enton-La cantidad de energía desarrollada por segunde la rapidez de la reacción más lenta del ciclo: n la cadena del D² y en la cuarta en el ciclo

las reacciones fundamentales que ocurren en el es estrellas.

2. CONSECUENCIAS ASTROFISICAS

Las implicaciones astrofísicas de las conclusiones de Bethe y de las correcciones sucesivas de los datos nucleares para las reacciones de los elementos livianos son muchas: trataré de exponer algunas.

A Producción de energía. Ya Bethe mostró que la producción de energía par efecto de las reacciones (A) y (B), corresponde como orden de magnitud a la que se observa en las estrellas normales de la secuencia principal. Estas reacciones conducen a las siguientes leves para la producción de energía en las condiciones estelares:

Claro está que cuando la temperatura es más baja, debe prevalecer la cadena Dº y cuando es más alta el ciclo C-N. Como las temperaturas dependên de las masas estelares, la cadena del D² tendrá importancia sólo para pequeñas masas. ¿Para qué valor de la masa la preponderancia pasa de una cadena a la otra? Esto depende de los valores numéricos de las constantes nucleares (y sólo en mínima parte de la concentración de los elementos). Por mucho tiempo se supuso que el ciclo C-N prevalecía también para masas algo menores que la del sol, pero las determi-

naciones recientes de Fowler y otros muestran que ya en el caso del sol la cadena D² es más importante; para masas más grandes, sin embargo, el ciclo C-N alcanza rápidamente a ser el principal, gracias al elevado exponente de la temperatura.

Es notable que leyes como las arriba indicadas conducen respectivamente a las relaciones siguientes entre radio (R), masa (nr) y luminosidad (L) de las estrellas.

(A) R
$$\sim m^{1/2}$$
, L $\sim m^{9/4}$
(B) R $\sim m^{3/4}$, L $\sim m^4$

Por otra parte, las investigaciones estadísticas sobre estrellas de masa conocida, conducen precisamente a relaciones como la (5) con los mismos valores de los exponentes (Parenago y Massevich). La confirmación es demasiado hermosa para ser verdadera. En realidad, los datos experimentales son bastante dudosos y las deducciones teóricas muy inseguras (modelos estelares, composición química), para que pueda atribuirse demasiada importancia al acuerdo. Sin embargo, de todas maneras, acuerdo hay, lo cual es sin duda alentador.

B. Evolución estelar. La consecuencia más obvia de las cadenas de reacciones nucleares es que durante gran parte de su evolución, una estrella va transmutando paulatinamente su H en He. Esta transmutación se efectúa sólo en una región relativamente restringida alrededor del centro, a causa de la gran sensibilidad de la ley de producción de energía a las variaciones de temperatura.

Ahora bien, varios autores han demostrado que en una estrella normal la difusión térmica es insuficiente para mantener el material homogéneo. Sólo en casos de una elevada velocidad de rotación se producen corrientes radiales que pue-

Evolución de las estrellas gigantes (Schwarz. Abscisas y ordenadas como en la fig. 4. La litrazos representa la secuencia principal. Las litituas represent ne evolución de las estrenates de diferentes masas, según el modelo de zschild. Las ramas casi vertical s de estas limás o menos hipotéticas y corresponden a una e reacciones termonuclear s en las que He se ma en C. La linea de trazos gruesos representa diciones en las que se encontrarian después de almil millones de años estrellas de masas diferenhubieran empezado su evolución al mismo tiemon la misma composición química. Para compalas zonas sombreadas muestran el diagrama de Russell de la población II.

ceterminar una mezcla de los materiales stintas capas. Debe concluirse que en la cría de los casos, mientras la estrella va amdo su H en las reacciones termonues, se va formando en su centro un múcore) siempre más pobre en H; al contras capas exteriores mantienen su componinicial casi inalterada.

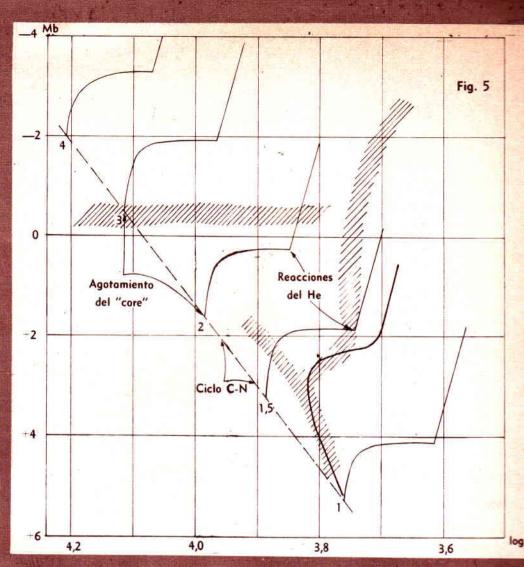
doux y Gratton, perfeccionando cálculos nores de Chandrasekhar y de Harrison, raron que durante esta fase de su evolulas estrellas ocupan en el diagrama de ell puntos situados sobre la secuencia ipal. Para una estrella como el sol, esta puede durar un período de 4 ó 5 × 10° sin grandes variaciones de la tempera-superficial y de la luminosidad. Sin emo, para estrellas de gran masa (mayor que eces la del sol), el H del núcleo debería

rise en un tiempo mucho más corto, del orden de 10º años. Estencia de estrellas de tal masa, las supergigantes O y B0), no de los argumentos más importantes en favor de la hisis que la formación de estrellas sigue todavía en el sisguistatico. Esta hipótesis está confirmada por observa-se directas en las cuales no podemos detenernos ahoras e verse al respecto la conferencia del autor en la XXI rede de la Asociación Física Argentina.

reda por explicar la naturaleza de las estrellas que no necen a la secuencia principal, especialmente las gigane los tipos G-M (bajas temperaturas superficiales). Desde varios ensayos de Gamow y otros, que se mostra-insuficientes, muy recientemente Schwarzschild y colaboes ham logrado construir un modelo estelar que parece menta bastante bien de las propiedades de estas estrellas. modelo de Schwarzschild, las gigantes de baja tempe-superficial tienen un "core" en el cual el H está commente agotado; alrededor existen regiones en equilibrio ectivo en las cuales siguen produciéndose reacciones tericleares. Una estrella formada según este modelo debe cerse, lo que hace aumentar lentamente su temperatura al, en forma tal que reacciones en que interviene el He en finalmente producirse. Las líneas evolucionarias del mode Schwarzschild en el diagrama de Russell, parecen exel carácter de este diagrama para estrellas muy anti-(población II).

con la teoría de la evolución estelar, volveremos más

Estrellas variables. No es fácil relacionar los fenómenos variabilidad estelar con la teoría de las receciones mucleares, a pesar de que es presumible que alguna reexista. Esta relación podría ser, sin embargo, sólo ina, como parece ser para las variables del tipo Cefeidas



(variables muy regulares en las cuales la variación de brillo se debe a pulsaciones radiales del astro).

Una relación más directa ha sido postulada por Schatzmann en su teoría de las novas. Este autor ha vuelto repetidas veces sobre este problema, modificando considerablemente la teoría, la cual de su forma inicial ha guardado únicamente la idea fundamental (que por otra parte, es muy natural, dado el carácter explosivo del fenómeno): en el interior de la estrella se produce una perturbación muy violenta que es llevada a la superficie por ondas de choque.

En sus últimos trabajos, Schatzmann nota que, como consecúencia de las reacciones termonucleares de la cadena D², puede formarse en el interior de la estrella una región en la cual hay exceso de He² con respecjo a las condiciones de equilibrio.

Sean K', K", K" las constantes de las tres reacciones de la cadena en su orden; x₁, x₂, x₃ respectivamente las concentraciones (números de núcleos por centímetro cúbico) de H¹, D² y He³; será evidente:

$$\frac{dx_1}{dt} = -2 K' x_1^2 - K'' x_1 x_2 + 2 K'' x_2^2
\frac{dx_2}{dt} = K'' x_1^2 - K'' x_1 x_2
\frac{dt}{dt}
\frac{dx_3}{dt} = K'' x_1 x_2 - 2K''' x_2^2$$

En condiciones de estacionariedad las derivadas sus mices luego será:

$$x_1 = \frac{K'}{K''} x_1 , \quad x_2 = \sqrt{\frac{K''}{\kappa E''}} x_4$$

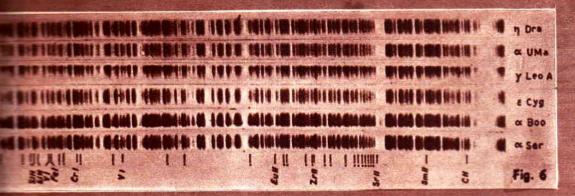


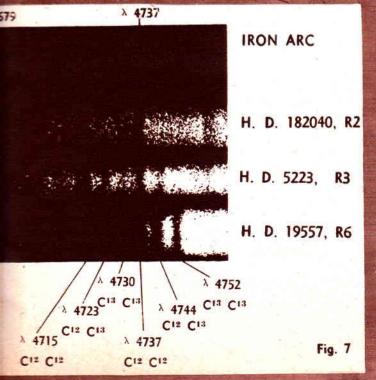
Fig. 6. Una región espectral de estrellas gigantes de tipo K (Gratton). Los lín as indicada: con puntitos p:rienecen a la molécula CN; todas las lineas marcidas (y otras en distintas regiones) han sido cuidadosamente medidas por fotometría para la determinación de las abundancias de los elementos citados en el texto.

ecuaciones dan las concentraciones relativas de Dº y dependen de las constantes de las reacciones, core ocurre en cases semejontes. Si inicialmente las correspondentiales de los valores que corresponden exaciones (7), el sistema debe evolucionar según las s (5) hasta llegar a las condiciones de régimen per-Los valores de las constantes de reacción muestran branción de He^a es favorecida por la baja temperatura. región de las reacciones termonucieares puede, de esta formarse una concentración notable de He³. Ahora, da cunstancias favorables, en una zona, en la cual He^s es mie, puede formarse una onda de detonación que se proemo las andas de Chapman-Jouquet, porque la elevatemperatura en el frente de la onda favorece la reac-He*, 2p) He*. Según los cálculos de Schatzmann, con peratura de 5 × 10° K y una densidad aproximada de cm³, se acumulan 0,01 gramo de He³ por cada gramo Esta contidad de He' puede determinar una onda de ción con un espesor de 7km. que se propaga con una de 700 km/seg y una temperatura en el frente

condiciones son bastantes razonables para el interior prenovas o de las estrellas explosivas de la clase SS Además, en algunos casos podría realizarse una rendel fenómeno con una ley que corresponde de manera le satisfactoria a lo que se observa en estrellas de

3. ABUNDANCIAS DE LOS ELEMENTOS

envoria de las noticias contenidas en este número están es de la conferencia de Greenstein, leida como introduc-



ción al Sympostum sobre Reacciones Termonucleares en los objetos celestes (3º parte), organizado por el Instituto d'Astrophysique de la Universidad de Liège (Bélgica). En muchos aspectos este número es un resumen de la conferencia del citado astrónomo.

A. Datos observacionales sobre estrellas normales y de alta velocidad. La determinación de las abundancias de los elementos en las estrellas está sometida a inexactitudes teóricas y observacionales muy grandes.

Desde la primera determinación de Russell hasta las más modernas, el progreso no ha sido relativamente muy grande, a pesar de la cantidad de trabajos publicados e tréditos. Por supuesto, la estrella mejor estudiada es el Sol. Sin embargo, aún en este caso, la falta de datos de laboratorios (intensidad de oscilador) y la dificultad de las observaciones hacen muy insegura la determinación. Los datos son muy dudosos, especialmente para los elementos livianos H, He, O, Ne. La tabla 1 está basada sobre los trabajos de Strömgren, Claas y Unsöld; por comparación, están indicadas también las determinaciones de Brown y Urey en algunos meteoritos. Varios astrónomos (Greenstein, Aller, Gratton, Schwarzschild), están activamente investigando muchas estrellas de distintos tipos espectrales y clase de luminosidad, y hay esperanza de que pronto estos datos podrán ser notablemente mejorados.

TABLA 1
Valores preliminares de las abundancias de los elementos
en el Sol y en los meteoritos.

Elemen	Sol	Meteoritos Brown Urey	Elemen-	Sol	Meteoritos Brown-Uray			
PERSTER !	12.00 1.26 2.18 8.58 6.28 7.40 6.06 7.15 5.15 6.28 3.1 4.96 4.05 5.20 5.40 7.14	2.73 3.50 2.10 2.70 6.16 621 7.45 7.44 5.45 5.41 7.50 7.50 5.84 5.04 6.33 6.25 2.76 2.73 4.92 4.76 3.90 3.68 5.48 5.41 5.39 5.83 7.76 7.33	NGS-NESSESSESSESSES	4.53 2.6 2.88 2.7 2.3 2.2 1.8 1.3 0.1 0.6 2.21 1.2 2.0 1.6 1.1	3.70 3.76 3.90 3.54 3.11 3.11 2.50 2.49 3.68 3.65 2.45 2.25 2.78 2.27 2.47 1.82 2.09 1.35 1.93 1.78 2.09 2.02 1.82 1.82 1.86 1.86 2.02 2.02 1.58 1.54 0.95 0.95			
S N	5.2 6.2 4.9;	5.50 4.96 6.63 6.09 4.16 4.J2	Pt Hig Pb	-0.2 1.2 3.0:	2.77 2.61 2.44 1.68 >-0.72 <1.8 <1.8			

La tabla da el log de la concentración, habiéndose puesto arbitrariamente igual a 10¹¹ la del H.

Fig. 7. Las bandas del C en algunas estrellas R (McKellar). Nótese la gran intensidad de las bandas debida a la molécula CusCus en la tercera estrella.

La tabla 2 contiene algunos resultados de Gratton para cinco contes de tipo K. En este caso, las mediciones son relativas han sido transformadas en absolutas por medio de datos nados de otras investigaciones. Luego en la tabla 2 hay que nsiderar sólo las diferencias entre los datos para las distinestrellas.

TABLA 2

Abundancias de los elementos en cinco estrellas gigantes de clase K.

	(Marie and Indiana)				
Elemento	a UMa	a Ser	e Cyg	y Leo A	a Boo
н	9.95	9.78	10.09	10.04	10.13
C F	(6,2)	(6.1)	V		(5.6)
-N	(6.56)	(6.33)	(6.10)	(6.19)	(6.09)
0				The state of the state of	(6,4)
Mg	5.91	5.87	5.95	5.96	5.94
Si	5.76		5.78	5.66	5.75
Co	4.62	4.61	4.68	4.66	4.66
Se	1.70	1.74	1.66	1.69	1.70
Ti	3.36	3.34	3.36	3.37	3.37
V	2.44	2.44	2.42	2.40	2.41
Cr	3.98	3.94	3.96	3.96	3.94
Ma	3.86	3.84	3.86	3.84	3.82
Fe	6.11	611	8.14	6.13	6.11
Co	3.39	3.45	3.38	3.39	3.42
Ni	4.34	4,33	4.31	4.46	4.32
Sr	1.75	1.72	1.76	1.73	1.75
Y	1.66	1.63	1.47	1.48	1.46
Zr	0.77	0.73	0 50	0.49	0.65
Ba	1.39	1.28	1.30	1.54	1,28
Co	0.22	0.10	0.13	0.08	0.04
Nd	0.35	0.28	0.29	0.31	0.23
Sm	-0.12	-0.17	-0.18	-0.17	-0.22
Eu	-0.76	1 -0.76	-0.76	1 -0.77	-0.76

La determinación de las abundancias de los elementos licianos resulta mejor en las estrellas más calientes; pero aúm n este caso, la incertidumbre relacionada con el modelo atacsiérico es notable. La tabla 3 contiene los resultados de aller para estrellas de alta temperatura y algunas nebulosas la la temperatura y algunas nebulosas la la temperatura.

TABLA 3
Abundancia de elementos en objetos de alta temperatura.

ELEMENTO	ESTRELLAS	NEBULOSAS PLANETARIAS
H	12.00	12.00
Ho	10.70	11.40
C	7.60	7.70
N	7.90	8.00
O	8.40	8.70
Fx No	8.25 6.92	< 4.7 8.70 7.7
ă	< 6.4:	< 6.7
A	6.4	6.7

Estos datos ponen en evidencia algunos hechos, en parte ya conocidos:

a) A pesar de que los valores absolutos de las abundancias pueden ser sometidos a considerables correcciones, la marcha general de las abundancias con el peso atómico (una rápida disminución de las concentraciones al crecer del peso atómico, hasta aproximadamente el peso atómico 100, seguida por una disminución mucho más lenta) es probablemente correcta. No es éste el lugar para detenerse a considerar la así llamada "punta del hierro" o las abundancias de los elementos correspondientes a los conocidos "números mágicos". Es interesante, sin embargo, notar la deficiencia de los elementos Li, Be y B; volveremos sobre ésta más adelante.

b) La uniformidad de composición en lo que respecta a los metales, evidenciada especialmente en la tabla 2, es verdaderamente sorprendente. En comparación con ésta, la abundancia anormal de ciertos elementos en algunas estrellas adquiere un significado particular.

c) La abundancia del H con respecto a los metales, a pesar de tener considerables fluctuaciones, parece en promedio algo más elevada en las estrellas de alta velocidad a Boo y 7 Leo A. La determinación de la abundancia de los elementos C-N-O es muy insegura, pero indica también una diferencia entre las estrellas normales y las de alta velocidad.

Para terminar esta rápida síntesis, puede agregarse que la búsqueda de isótopos en los espectros estelares dió siempre resultados negativos, con la sola excepción del C. Invariablemente el espectro observado pertenece al isótopo más abundante; hasta el D² se encuentra en cantidades demasiado pequeñas para que el análisis espectroscópico pueda revelarlo. Por el contrario, mientras en la mayoría de las estrellas el cociente de abundancia C¹²/C¹³ es con toda seguridad mayor o igual que 50, existen muchas estrellas de la clase espectral N en las cuales dicho cociente alcanza a 3.4 (McKellar).

B. Abundancias y reacciones termonucleares. Por supuesto, las abundancias observadas dependen de los valores iniciales en el tiempo en que las estrellas se formaron y de las variaciones ocurridas durante las sucesivas evoluciones de las estrellas. Teorías sobre la formación de elementos, principalmente en un estado preestelar, han sido imaginadas par varios autores (Chandrasekhar, Gamow, Teller y Mayer, Ter Har, Podolanski y otros); sin embargo, no quiero detenerme a comentar dichas teorías, entre otros motivos porque no creo poseer la autoridad necesaria. Es posible que sean varios los procesos que actuaron en esta formación, cuyo resultado ha sido la marcha general de las abundancias observadas.

Más bien tiene interés preguntarse cómo y hasta qué punto reacciones termonucleares pueden modificar también en la condiciones actuales las abundancias de los elementos, y si hay alguna evidencia de que esto ocurra. Al contestar esta pregunta, sin embargo, nos encontramos frente a una dificultad que ya hemos mencionado; la región de las reacciones termonucleares está limitada al "core" de las estrellas conde la temperatura es más elevada y es muy poco probable que entre la superficie (que es la parte observable) y estas regiones profundas, pueda realizarse una mezcla suficiente. Al contrario, hemos notado por lo visto que la única teoría satisfactoria de las gigantes de baja temperatura necesita una gran diferencia en composición química entre el "core" y las capas superficiales de estas estrellas.

Un dato directo nos es proporcionado por la observación de Li y Be en el Sol. Como sabemos, las reacciones termonucleares destruyen rápidamente estos núcleos. Según datos recientes, en condiciones estelares, hay destrucción completa (casi instantánea) de:

D² (reacción D² (p, y) He³) para T
$$\geqslant$$
 1° -2 × 10° Li° y Li² ... T \geqslant 3° -2 × 10° Be³ ... T \geqslant 3° -6 × 10°

Ahora, de la tabla 1, resulta que en el Sol (D³ es ausente). Li está todavía presente, pero en cantidades menores que en los meteoritos, y Be está en cantidades normales. Esto indica la existencia de corrientes radiales que mezclan el material estelar hasta una profundidad en la cual la temperatura alcanza en valor de 3.2 × 10° K, y nada más. La profundidad correspondiente representa, aproximadamente, la mitad del radio solar. La región más profunda donde se realiza la radio mutación del H en He no puede ser alcanzada por estas arrientes, por lo menos en estrellas como el Sol.

Debemos, por lo tanto, llegar a la conclusión de que el assistamiento del H, correspondiente al envejecimiento de la electrica de la contrada entre las estrellas de alla y contrada entre las estrellas de alla entre las estrellas entre la en

r Sgr a Cvg 35 3 3 3 3 5 5 5 5 37 6 6 6 6 6 2 5 6 5 8 2 4 0 1 8 Fig. 8

Fig. 8. El espectro de u Sgr (Greenstein). Nótess por comparación con el espectro de la estrella normal a Cyg la gran debilidad de las lineas del H y del continuo en el limite de la serie del Balmer; a esto se debe la gran intensidad de las lineas metálicas y del He en el espectro ultravioleta de u Sgr.

interpretarse como una diferencia entre las compomiciales. Una hipótesis satisfactoria ha sido sugerida
uzschild, Spitzer y Wildt. Las estrellas de población II,
sen H, se formaron directamente del gas interestelar;
coblación I se han formado y siguen formándose en
usas pulvogaseosas, que contienen mucho material
a de polvo cristalino y que por lo tanto son más
metales. En el interior, sin embargo, las estrellas de
a II, nacidas en las épocas más antiguas de la vida
una, y por lo tanto más viejas que las de población I,
más pobres en H, habiéndose éste agotado en las
se termonucleares.

constein hace notar que Chandrasekhar y Schönberg astrado que el "core" inerte (sin H) de una estrella no esprender más del 12 % de la masa estelar. Cabe cuáles pueden ser las transformaciones ulterio-como estrella que haya alcanzado este límite. Por lo pueden imaginar las siguientes posibilidades:

esar del límite, el "core" inerte puede crecer hasta la gracias a un mecanismo desconocido.

ciertas fases de la evolución de la estrella, puede la mezcla entre la superficie y el "core", de manera antiene una homogeneidad suficiente.

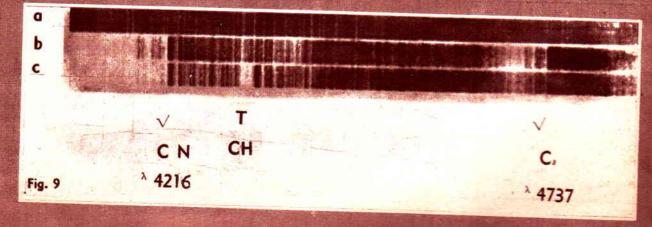
completa y la formación de una nueva estructura

de estas posibilidades sería de mucho interés tamrespecto a la posible formación de elementos pesados de captura de partículas a, lo cual podría ocurrir en un core inerte, donde la temperatura puede alcanzar 10° o más, como ha sido sugerido también por Temesvary.

C. Espectros anómalos. Un interés especial tiene el estudio de ciertas peculiaridades espectrales de algunas estrellas, en cuanto estas peculiaridades pueden ser debidas a exceso o deficiencia de unos elementos, relacionados con reacciones termonucleares. Debe tenerse presente, sin embargo, que la interpretación de estos espectros es a menudo muy difícil, porque las condiciones de sus atmósferas están muy lejos de las condiciones de equilibrio que rigen en las estrellas normales. Por ejemplo, de un examen de las líneas identificadas por Gaziola en el espectro de y Carinae, resulta la casi completa ausencia del Till, mientras que el espectro de otros metales ionizados como Fell, Nill, etc., es sumamente fuerte; pero esto probable-mente se debe, no a una deficiencia del Ti, sino al hecho casual de que el segundo potencial de tonización del Ti (13, 63 eV) está muy próximo al del H (13, 595 eV); el Ti por lo tanto resulta dos veces ionizado por la fuerte emisión al límite de la serie de Lyman,

No obstante, algunos casos especiales no parecen poder explicarse fácilmente mediante condiciones peculiares de la superficie de las estrellas, entre las cuales puede mencionarse: especiales condiciones de excitación e ionización, atmósferas no estáticas, campos magnéticos, concentración de algunos elementos sobre unas regiones de la superficie estelar. Los ejemplos que siguen están entre los más interesantes de los discutidos por Greenstein:

a) Estrellas de He, Hay algunas estrellas peculiares, como HD 16041, descubierta por Bidelman, v Sgr, una binaria de muy alta luminosidad, y algunas más en las cuales el espectro del H es sumamente débil, siendo muy fuerte el del He.



espectro de una bre en H (Bidelstrella en el cenuertes las bandas sy débiles las del aprecla por comla de abajo, que la con contenido H. También R Co. alis (el espectro liene espaso H Es muy natural explicar la abundancia del He con las transformaciones nucleares de los dos ciclos fundamentales; pero, además de la dificultad de entender cómo las capas superficiales pueden mostrar un rasgo de estos fenómenos típicos del "core", las observaciones muestran que algunas de estas estrellas tienen líneas intensas del C, mientras otras (como v Sgr) tienen fuerte N y débil C. Es notable, según Greenstein, que estas últimas no muestran indicio de rotación (lo que implica una gran dificultad de mezcla).

b) Estrellas de C. Hemos observado que la mayoría de las estrellas N poseen gran abundancia del isótopo C^{13} ; el cociente C^{12}/C^{13} para estas estrellas es aproximadamente 3,4, mientras el valor terrestre es 90. Por otra parte, las condiciones de estacionariedad del ciclo C-N conducen a un cociente C^{12}/C^{13} de aproximadamente 4, o sea muy vecino al estelar. Las estrellas ricas en C^{13} son en general pobres en H.

Ahora, la enorme abundancia de C (de ambos isótopos estables) necesita, según Greenstein, que en estas estrellas haya un "core" inerte (sin H), en el cual, por la elevada temperatura, se forma C^{12} por medio de la fusión de tres partículas α :

He⁴ (α , γ) Be⁸ (α , γ) C¹²

Lo mismo debería ocurrir en las estrellas de He.

¿Cómo puede explicarse entonces la gran abundancia de N en las estrellas de He (por lo menos en algunas de ellas), y de C¹³ en las estrellas de C, si no hay protones para las sucesivas reacciones? La explicación plausible es que el material rico en C que se formó en el core antes de llegar a la superficie debe cruzar una región intermedia donde todavía existe bastante H para que continúe el ciclo de Bethe; en esta zona intermedia se produce la energía irradiada por estas estrellas con núcleo inerte.

c) Estrellas S. Las estrellas S son gigantes de baja temperatura

superficial en las cuales las bandas del ZrO sustituyen al Troque se observa normalmente en estrellas de semejante temperatura (clase espectral M). También las líneas atómicas de los elementos Y, Zr, Nb, Mo, Ba y de las tierras raras somuy intensas en las estrellas S. Pero la observación más sen sacional es la identificación efectuada por Merril del Tcl. Esabido que Tc (número atómico 43) se forma normalmente en los procesos de fisión, pero todos sus isótopos son radiactivos el más estable (Tc³) tiene una vida media de 3 × 10° años.

Claro está que Tc, para poder existir en cantidades apre ciables (en realidad en estas estrellas es probablemente tar abundante como las tierras raras), debe formarse continua mente. La formación de Tc a partir del grupo del Fe es posible a través de una serie de capturas de protones y neutrones que, bajo la forma de reacciones termonucleares, pueden ocu rrir únicamente en temperaturas muy elevadas como las que deberían encontrarse en el core de una estrella en colapso En este caso, las estrellas S deberían ser estrellas en las cuales el agotamiento del H ha determinado un colapso y la consi guiente mezcla; la presencia del Tc debería ser un fenómeno transitorio de las nuevas estructuras estables, que puede se observado sólo durante un período de dos o tres vidas medias Esto, entonces, puede ser el orden de la duración del "estado S" en la evolución de una estrella (10º años); y esto explica la rareza de las estrellas S.

Esta hipótesis puede parecer algo artificial; por otra parte la formación de Tc en la atmósfera de las estrellas necesitarios una fuente de partículas de alta tensión del tipo betatrón con campos magnéticos variables y con una densidad de neutrones como la que se encuentra en una pila atómica.

¡Y esto parece más fantástico!

Este trabajo del profesor Gratton nos fué gentilmente cedido por la Comisión Nacional de la Energía Atómica, en cuya sala de conferencias fué leido por el precitado autor.

ESTUDIANSE PROBLEMAS REFERENTES

A LAS

EXPLOSIONES TERMONUCLEARES

La Comisión Nacional de la Energía Ató. mica ha dado a publicidad un comunica-do referente a las posibilidades de una expansión hacia nuestro hemisferio de partículas radiactivas como consecuencia de la explosión de una bomba atómica en las islas Marshall. Dice el comunicado:

NOTICIAS procedentes de Tokio hacen saber que personas muy alejadas del centro de la última explosión atómica del 1º de marzo han sufrido lesiones producidas por cenizas radiactivas llevadas por el viento.

"Respecto al aporte de productos radiactivos, provenienla de explosiones por procesos nucleares en la circulación general de la atmósfera, caben las consideraciones siguientes:

"Comenzando en febreromarzo, empieza un transporte general de aire a través del Ecuador, del hemisferio Norte al hemisferio Sur, terminando en junio-julio. Dicho transporte es aproximadamente de 10 trillones de toneladas de aire, o sea del orden de un 2 % de la atmósfera total. En el período agosto-diciembre el transporte es inverso.

"El intercambio de aire entre los dos hemisferios, debido a variaciones y perturbaciones de los vientos alisios y contraalisios es probablemente de un orden de magnitud veinte veces mayor.

"Si se toman en cuenta alturas muy grandes, veinte milcuarenta mil metros, y considerando el volumen en vez del peso del aire, el intercambio puede ser hasta el doble o triple de lo indicado.

"Estas circunstancias significan que los productos de una explosión de origen nuclear ocurrida dentro de la zona tropical pueden diseminarse en ambos hemisferios en un período mucho menor de un año.

"Son de primordial y decisiva importancia para estimar la distribución inmediata de los productos radiactivos ciertos conocimientos sobre las características de la explosión y el movimiento de toda la atmósfera en el día y en los días siguientes. Cabe la posibilidad que hasta la mayor parte de

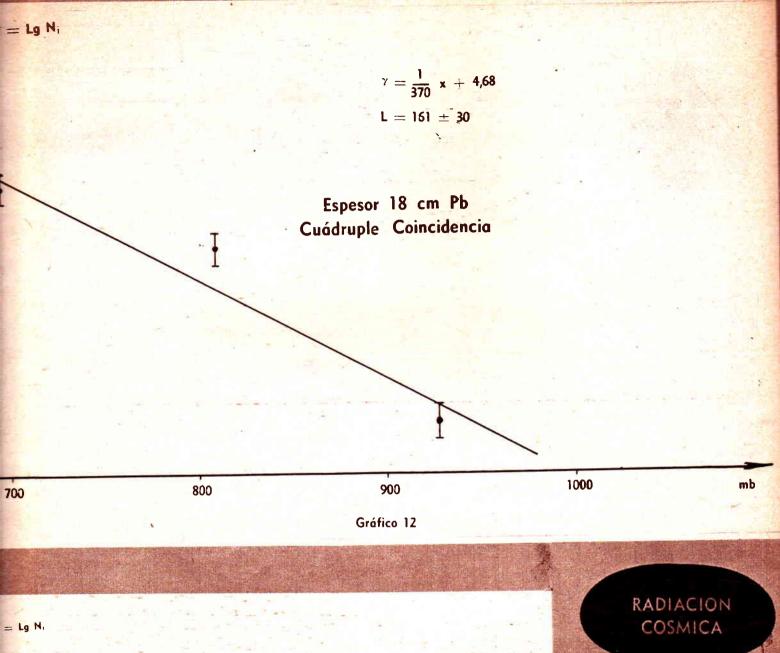
los productos radiactivos lanzados por encima de la tropopausa (17-18 mil metros) puedan ser llevados rápidamente hacia el sudeste y entrar en el sistema de circulación del hemisferio Sur, con la diseminación consecuente sobre todo el hemisferio.

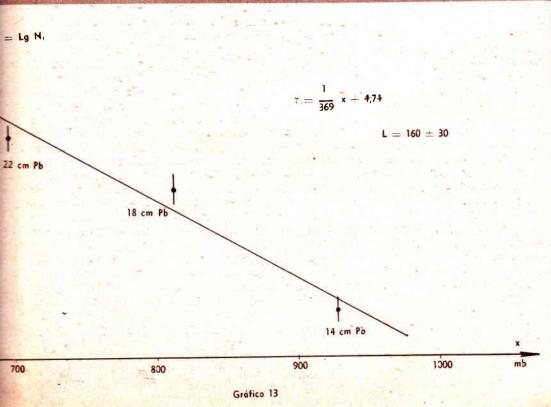
"Se carece de toda información meteorológica de la región de las islas Marshall para los primeros días de marzo. Se sabe que en esta época los alisios del sector Este son muy "profundos", es decir, que el viento este prevalece hasta la tropopausa. Arriba de la tropopausa el viento oeste aumenta generalmente con la altura.

"El 27 de agosto de 1883 se produjo en la isla Krakatoa, de las Indias Orientales Holandesas (hoy Indonesia) una espectacular explosión volcánica que hizo estallar la isla, lanzando a la atmósfera una cantidad aproximada de 13 millas cúbicas de roca, polvo y ceniza.

"Ascendieron a la atmosfera grandes nubes de centra valcánica fina, llegando a atmos de 20 millas o más las que

(Continue en la pag. 10)





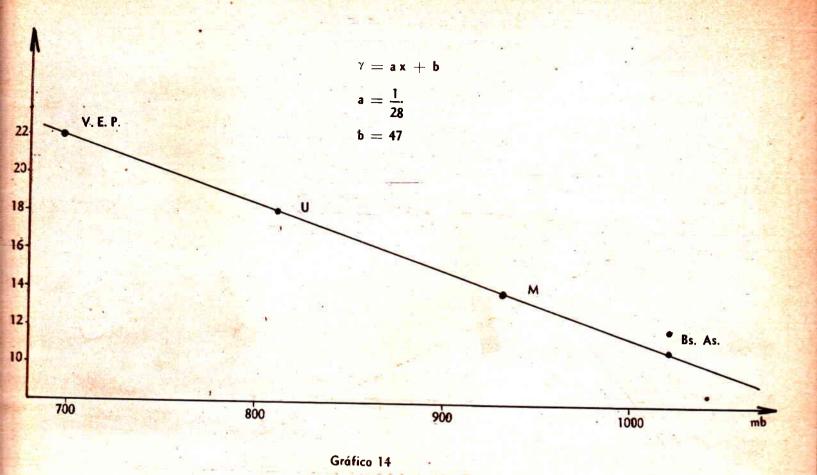
Continuación de la pág. 10

rresponden 4 cm. de plomo, o sea 45,2 g/cm³ de Pb.

Este es un resultado nuevo e importante, debiendo proseguirse las investigaciones para su completa verificación y la correspondiente interpretación teórica.

A tal efecto, se ha planeado lo siguiente:

- 19 Repetir estas observaciones en plomo.
- 2º Realizarlas con diferentes materiales (hierro, grafito, aluminio, parafina) y a diferente latitud.
- 3º Electuar las observaciones a mayor altura sobre el nivel del mari



PROBLEMAS (Continuación de la pág. 87)

go se expandieron sobre los res y continentes de la

Esta impureza atmosférica adujo en todo el hemisferio rete una bruma de polvo de bración azul, púrpura o verdel sol y la luna y también remenos de crepúsculo que prolongaban por más de a hora después de la puesta sol.

La capa del polvo flotante cocada por la explosión llea Europa tres meses desés de la catástrofe, siendo cervada a partir de la última nana del mes de noviembre 1883. En el observatorio atpellier, en el sur de Frant, se produjo una disminun repentina en la intensidad la radiación solar, permatiendo un 10 % debajo de valor normal por espacio de tres años después de la explosión.

"Existen en la crónica geofisica universal varios casos amálogos de efecto de crepúsculo y disminución de radiación solar como consecuensia de erupciones volcánicas, pero la del volcán Krakatoa tiene una importancia especial por haber demostrado en forma ostensible la difusión de las impurezas de un hemisferio a otro, lo que comprueba la similitud de aquel fenómeno con el caso que se está analizando.

"En base al informe anterior producido por el Servicio Meteorológico Nacional, la Comisión Nacional de la Energía Atómica ha tomado todas las providencias y medidas necesarias a fin de saber si se presenta un aumento de la radiactividad natural debido a agentes extraños, tales como partículas o radiaciones desprendidas de la reacción nuclear.

"Dichas medidas comienzan con la verificación del contaje de impulsos de los equipos electrónicos de las estaciones permanentes de observación de la radiación cósmica a lo largo'de la cordillera y en su sede central. Dichos equipos, construídos integramente en el país, incluso los tubos Geiger-Muller metálicos especiales, proveen una información estadística de la radiación cósmica. y un aumento en el número de impulsos dará un aviso temprano de que existen anormalidades en la radiactividad natural. (Background.)

"Se están poniendo a punto equipos especiales de filtrado de aire, que en enormes masas da un residuo de polvo atmosférico. Con este polvo testigo se determinan los valores de radiactividad presente en la atmósfera, por medio de equipos de alta sensibilidad

"Por otra parte, se han verificado con equipos especiales

los aviones a reacción de la Fuerza Aérea Argentina que vuelan normalmente hacia la subestratosfera. A estos y a otros aviones del Comando de Aviación Naval se les están instalando concentradores de polvo atmosférico, a fin de que, terminado cada vuelo, los testigos así producidos sean analizados en los laboratorios centrales de la Comisión Nacional de la Energía Atómica Con el uso de poderosos equipos detectores a "centelleo" se determina así, con gran exotitud, el estado de pureza de la atmósfera a diferentes acreles y en puntos representativos del territorio nacional

"Consecuentemente con le estudios realizados la Comissión Nacional de la Escaria Atómica y el Servicio Mescarlógico Nacional han amodo las medidas ariectados para superior con la pudiera presentación de la contra de del la contra del la contra del la contra de la contra del la contra de la contra de la contra del la contra de la contra del la contra del la contra de la contra del la contra de

BROSe L ACONCAGUA

MAS ALLA DE LOS MICROBIOS"

mientos.

Por Mario A. Marino . Editorial Americana

TA el autor parte de la del profesor Julio Mény el interés que por tigaciones despertó en Luis Gret. El libro en relato de la lucha de hombres de ciencia por ideas renovadoras que como en todos los casos La oposición o la frialarte de todo ello, plantea generales un hondo científico que revolumedicina en sus más raíces, abriendo un ante sobre el basamento de lo que expone. El odo es una sucesión de ros milagros realizados dio de una inyección maque vence enfermedarables como la parálisis la diabetes, etc., y la re-**6n** pública que tales cus causan en el ánimo de ientes y familiares, como suponer... Según exos amioácidos biológicaactivos, descubiertos por or Gret, actúan en cadeser inyectados en el orhumano, destruyendo acción revitalizadora munfermedades, verdaderos nas de la ciencia contem-

do el doctor Gret, a la sael extranjero, tuvo conoto de las investigaciones dez, regresó al país a fin diar los fundamentos de mas, convirtiéndose pronle en su discípulo. Fué así e enteró de las teorías del o con respecto a la conión del cuerpo humano y anera de actuar en él de nosas "liscinas". Fué feradmirador de los métoprofesor argentino, y en ellos realizó nuevas inciones que lo llevaron a nsacional descubrimiento. sala de clínica del Hospinero lo aplicó una y mil según afirma el autor del lo libro, curando de ruíz s formas de cegueras, s, elefantiasis, parálisis,

trabajos del doctor Luis neron todos publicados en mana Médica", y si bien, a

(Edición de la autora)

simple vista, parecen fantásticas las curaciones practicadas, no deja de l'amar la atención que publicaciones argentinas y extranjeras como "La Razón" de Nueva York, se hayan ocupado de tan sensacionales descubri-

Hermosas y poéticas vistas fotográficas del Aconcagua, presenta Ana Rovner de Severino en este volumen que consta de sesenta y ocho páginas esmeradamente impresas. Es un relato gráfico de la cordillera andina en el que se muestra, apar-

te de la belleza majestuosa de los picos nevados y de los glaciares, un sentido estético del arte fotográfico de significativos relieves. Tienen indudable valor artístico las composiciones "Fantasmagoría". "Capricho", "Diamantes en el hielo", y "Peñoñes al pie de la canaleta", en la que la autora demucstra el alto nivel plástico alcanzado en la publicación comentada.

La fotografía,

considerada como arte, tiene en los últimos tiempos, en que se han perfeccionado los métodos y se cuenta con mayores recursos técnicos, singular importancia, dejando de ser en muchas oportunidades, como la presente, de mero valor informativo, para constituirse en un elemento artístico de verdadera y real jerarquía. Es éste, pues, no un libro más sobre las cumbres andinas, siempre impregnadas de majestuosa hermosura, sino un exponente de cuidadosa técnica fotográfica unida a un sentido plástico ponderable,

LA SINFONIA DEL UNIVERSO

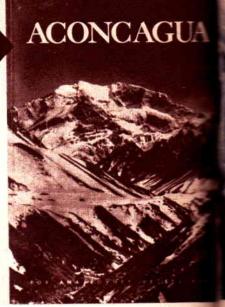
Por el Profesor FRANZ GRIESE

(Edición Antonio Zamora)

EALIZA el autor un amplio ensa-K yo filosófico basado en los últimos adelantos de la ciencia. Expresa que, von los descubrimientos que ha realizado el hombre en los últimos tiempos, fenecen todas las teorías filosóficas y religiosas, dando paso a una más seria y fundamental expresión del Universo.

Relata en forma amena y sencilla los acontecimientos que han conmovido a la ciencia atomar, y dice que en el cosmo está la Verdad absoluta, ya que todo ha sido creado para un mismo y extraordinario fin, desde el átomo, hasta la más lejana y colosal constelación.

Expresa que el hombre se ha dado a escudriñar los secretos de lo infimo, donde se halla, sin lugar a dudas, el secreto de la creación. Que allí, en esos universos infinitesimales, donde el tiempo transcurre con velocidad vertiginosa, está la razón de nuestra propia vida y de la Vida en su expresión más exacta. En su profundo y erudito estudio dice que, al comprobar la viencia que el Todo es energía, y que no existe diferenciación entre la materia viva y la materia muerta, ya que el hombre y lo que lo rodea están compuestos de la misma esencia, se han derrumbado todas las teorías y bases filosóficas, dando paso a una nueva y pujante verdad. El hombre está intimamente ligado al Universo, ya que está compuesto de la misma y "universal" energía, y el Universo mismo dotado de voluntad e inteligencia para desarrollar su asombrosa y espectacular misión. El hecho de que el hombre ignore y no controle la tarea que los glóbulos rojos realizan en su propio cuerpo, no quiere decir que ellos no ejecuten una acción para la que son necesarias la voluntad y la inteligencia, delimitadas lógicamente, como en todo ser, por su actividad específica.



REVISTA DE LA UNIVERSIDAD OBRERA NACIONAL

ON un nutrido material informativo ha aparecido el número cuatro de esta interesante revista, en la que se detalla la vida activa de la Universidad Obrera Nacional. Esmeradamente impresa, contiene numerosos artículos de carácter técnico, así como fambién notas de arte de singular interés. Se publica en este número parte del reglamento que rige la citada Universidad y que se irá complementando en sucesivas entregas, lo que agrega un aspecto más de divulgación para quienes descen interiorizarse del funcionamiento interno de esta casa de estudios.

"APRENDIZAJE". — Revista de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profe-

En el número doce, la revista del epigrafe presenta diversos aspectos de la labor que realiza la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orienta-ción Profesional, incluyendo artículos de interés general. La sección "Cómo se hace una máquina fotográfica" demuestra un loable afán de divulgación técnica, así como "Selecciones técnico di-dácticas" y "Oscilaciones de rayos catódicos". La parte gráfica, ampliamente informativa, comple menta la entrega que, sin lugar a dudas, consti-tuye una excelente expresión de la actividad que desarrolla esa dependencia del Ministerio de Educación.





GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS DE ENERGIA ATOMICA

(EDICION DE NACIONES UNIDAS)

EMOS recibido el Glosario de Términos Técnicos de Energía Atómica, editado por el Departamento de onferencias y Servicios Generales de las aciones Unidas. Ei citado volumen imreso en cinco idiomas (inglés, francés, hino, ruso y español) contiene las equialencias en los idiomas oficiales de la

U. N. de una serie de tecnicismos y términos generales de uso corriente en ei campo de la energía atómica. Si bien el glosario, según se expresa en la "Advertencia" preliminar no contiene la totalidad de los tecnicismos referentes a la materia, constituye un elemento de consu ta de indudable interés científico.

NUESTRA PESCA MARITIMA EN EL SEGUNDO PLAN QUINQUENAL

Por HERBERT ALLHEIMEN, edición de la Facultad de Ciencias Económicas.

Editado por la Facultad de iencias Económicas, Herbert Melmen publica el estudio del pigrafe, desarrollando intereantes conceptos sobre la matea Destaca la riqueza ictia del y propone una serie de sociones a problemas de pesca ne se presentan en nuestro liral marítimo, resultando sigificativo su proyecto de creación de una dársena de pesca en Mar del Plata, para poder así racionalizar esa industria. Dicha dársena estaría dotada de todos los elementos necesarios, constituyendo un mercado central y distribuidor,

Se refiere también en su estudio a los frigoríficos indispensables para centros urbanos, y al tipo de embarcacio-

nes más conveniente para la pesca marítima. Finaliza su examen, relacionando el fomento del consumo de pescado con el Segundo Plan Quinquenal de Gobierno y la importancia que tiene para la economía del

Herbert Allheimen, licenciado en Ciencias Económicas de la Universidad de Oslo, es un conocido investigador, colaborador de importantes publicaciones, como "Mundo Unfantil", donde realizó una interesante campaña de fomento forestal consagrada a los piños.

Se ha editado un nuevo vomen de "Meteoros", revista le meteorología y geofísica, publicada por el Servicio Meeorológico Nacional depenliente del Ministerio de Azunos Técnicos. Incluye intereantes artículos de carácter ientífico entre los que meree destacarse el trabajo de le Adolfo A. Marcheti sobre Probabilidades de las lluvias ntensas en la ciudad de Bs. lires. Contiene también los riguientes artículos: Rastros de un efecto lunar no eliminado en los indices K de actividad geomagnética, por Otto Scheider: Las funciones aleatorias y su aplicación a la meteorología, por G. Dedebant, R. Di Maio y E. A. M. Machado: Los procesos estocástivos de la radiación cósmica, por Emilio A. M. Machado; La circulación del aire en la República Argentina, por Georges Dedebant y La modificación artificial de la precipitación, por Felix Albani.

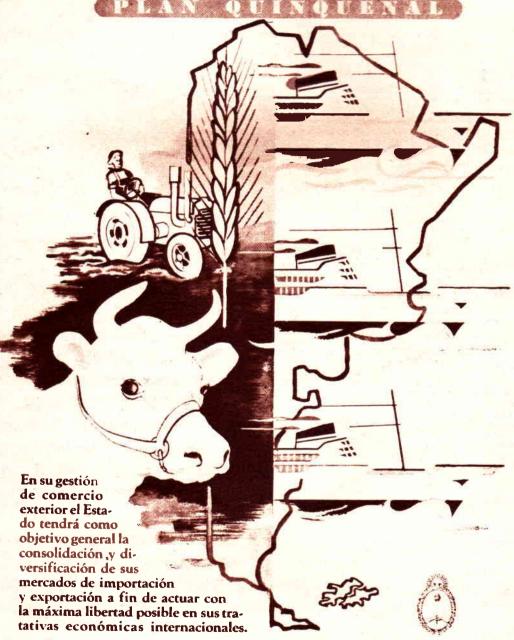
REGISTRO DEL POTENCIAL CIENTIFICO DE LA REPUBLICA

NA magnifica iniciativa ha tenido el Gobierno Nacional al crear el registro del potencial científico del país. De esta manera se podrá, orgánicamente, ponerlo al servicio de los altos intereses de la Nación. Indiscutiblemente, la organización de un pueblo marcha a la par de su grado de civilización, ya que son precisamente aquellos que encaran los problemas con criterio orgánico los que han alcanzado las etapas más altas en lo que a adelanto científico y artístico se refiere. Nunca las acciones esporádicas y los esfuerzos aislados han llevado a un total éxito en materia alguna, y era lógico, pues, que en esta etapa de realizaciones observáramos el material más importante con que cuenta toda comunidad civilizada. Uniendo y coordinando los esfuerzos, sabiendo con qué contamos y lo qué tenemos en materia científica, la unión de materiales y hombres hallará la solución a vastos problemas insolubles, abriendo un futuro promisorio de insospechadas provecciones. Todo ha sido previsto, hasta un registro de hombres y entidades de ciencia, como así también del material científico con que cuenta la Na-ción. Los objetivos están a la vista: unir los conductos aislados, propender a la relación y la consulta, estimular por medio de acertadas disposiciones gubernativas y, por fin, formar un po-deroso equipo que pueda, de una ma-nera integral, prestar su inestimable apoyo a la sociedad. El registro del potencial científico del país es uno de los pasos de mayor trascendencia histórica del actual gobierno. Con él, la comunidad ha dado un paso gigantes-co en su función esencialmente aso-c'ativa, tan soberbiamente ideada en otros aspectos. Unir, coordinar, en-cauzar, preveer, todos los vocablos altamente sociales podrán proyectarse en realidad para saber con qué contamos y lo qué vamos a ejecutar, a ejecutar en materia científica, que es como decir en materia civilizadora porque la ciencia, en su incesante y sacrificado bucear en las incógnitas de cada época, ha llevado a la hu-manidad a grados de adelanto insospechados.

Para llevar a cabo el registro co-mentado, el Ministerio de Asuntos Técnicos ha creado el Registro Científico Nacional, dependiente de la Di-rección Nacional de Investigaciones Científicas, la que ha preparado un plan de acción para el cumplimiento de tal tarea. Las entidades particula-res que en el transcurso del corriente año no reciban cuestionarios, plan-llas o instrucciones sobre la materia, podrán establecer contacto con echo registro, que funciona en la calle i Mayo 11, 9º piso.

COMERCIO EXTERIOR





MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR
INSTITUTO ARGENTINO DE PROMOCION DEL INTERCAMBIO



MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR

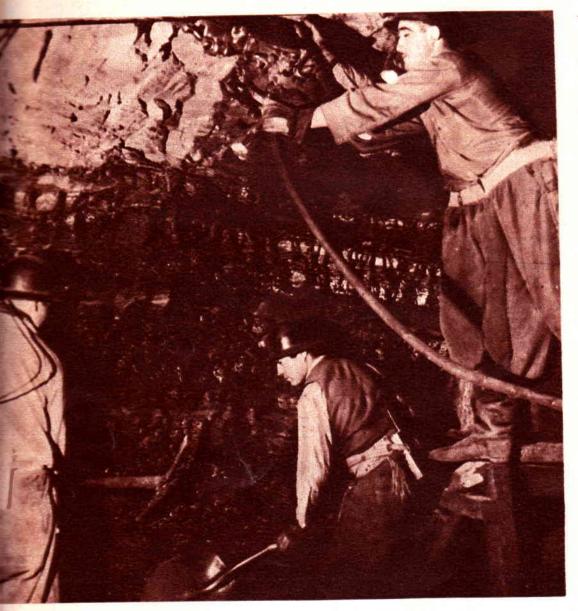




"El pequeño ahorro ha distinguido siempre a las colectividades previsoras" PERON



MENSION ESPIRITUAL LAS OBRAS PUBLICAS



cumplimiento de su miión informativa, no pasa ma jornada sin que los s del país nos hablen de evas realizaciones que van ndo en todo el ámbito del rio nacional. De norte a de este a oeste van leedo su mole las modernas necciones que ya no están scriptas, como en el paa un edificio o un dique, e ha cambiado el concepobra pública", y se entieno por ella un policlínico, cuela o una usina hidroica, pero también la inauión de una exposición nico el desarrollo de un ciconciertos. La obra púha ido adquiriendo una dimensión: la espiritual, ntes faltaba, en tanto que resión material se ha multiplicado en razón directa de las necesidades reales del pueblo con un sentido humano que hace doblemente meritoria y acertada la labor del poder público.

Otro hecho significativo de la actualidad, vinculado con estos aspectos, es el de que las nuevas obras no tienen por escenario únicamente a la capital de la República, sino que abarcan por igual al país entero, ya que al hablar en nuestros días de justicia, este vocablo cobra una proyección extraordinaria, dándonos la impresión de que acabamos de conocer su significado verdadero. Hoy no sólo se hace justicia económica, social y moral con el trabajador y sus organizaciones, sino con todo el pueblo en las más diversas formas. Y por este camino es como se ha llegado a extender a las provincias y territorios, aun aquellos que por una aberración inexplicable merecieron alguna vez que se los llamara pobres.

Este grado realmente elevado de perfeccionamiento se ha podido alcanzar considerando en un plano de igualdad a cada hombre y a cada pueblo en la justa distribución del patrimonio nacional. Grandes establecimientos modelo han proliferado durante los últimos años, multiplicándose las obras técnicas de beneficio colectivo que pueden ser identificadas como un dique o una usina; pero junto a ellas ha crecido también el poder y la efictencia de la medicina social, de la economía popular y de la cultura. El concepto de obra pública que hoy impera entre nosotros y al que se refiere en numerosos de sus ca-

pítulos el Segundo Plan Quinquenal abarca, pues, no sólo el campo de lo material, sino de lo espiritual, prodigándose en la comunidad en tal forma que ha llamado la atención de los más ilustres visitantes extranjeros que llegan hasta nosotros.

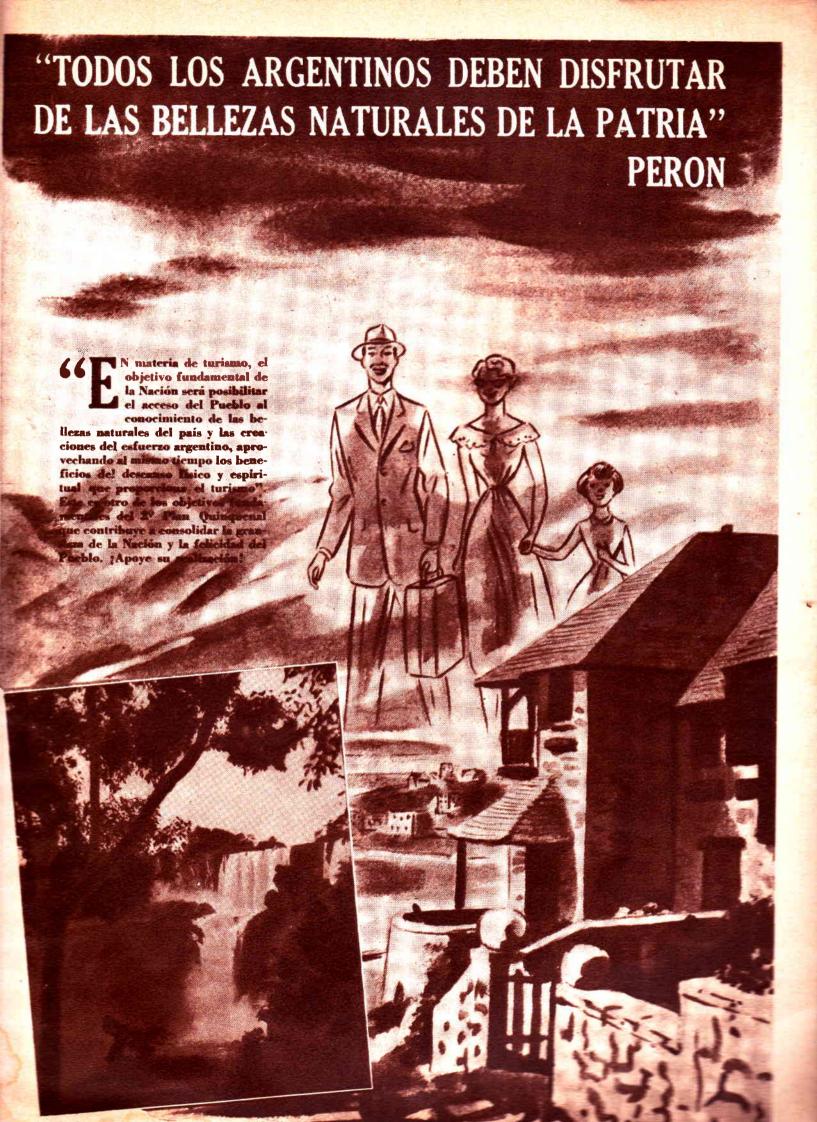
El pueblo argentino es hoy un pueblo único y unido en todas las expresiones de superación que caracterizan a una sociedad moderna, consciente de su destino, porque todos han sabido asumir los deberes y hacer frente a las obligaciones establecidas, precisamente, para l'egar a este nivel de vida que hoy se disfruta en el país.

Muchos esfuerzos y cuantiosos bienes ha sido necesario invertir en la realización de estas obras, pero todo se ha ido cumpliendo, como dejamos dicho, merced a la colaboración común en el esfuerzo. Colaboración que ha revestido las formas más diversas. pero que tiene su expresión más generalizada en la satisfacción de las cargas impuestas a cada ciudadano por las disposiciones fiscales. En efecto, es mediante la centralización de estos aportes, tarea que está encomendada a la Dirección General Impositiva del Ministerio de Hacienda de la Nación, y su afectación posterior a las obras aludidas, que se ha ido conformando la nueva fisonomía que ofrece la nación.

Existe, pues, una estricta correlación entre el cumplimiento por parte de la población de sus deberes fiscales y la nueva realidad argentina, con un saldo positivamente alentador para los obligados al pago de los impuestos, que surge del simple cotejo entre el monto de lo que se les reclama y el de lo que se les devuelve en beneficios de todo orden.

Pagar impuesto constituye, de acuerdo con las modernas orientaciones, no solamente el cumplimiento de una obligación, sino un deber de la conciencia, ya que es por este medio cómo se ha podido ir realizando la magnifica realidad de la Nueva Argentina que tanto nos enorgullece.

Ofreciéndose en forma inmediata una nueva ocasión para demostrar lo que afirmamos. con motivo del vencimiento del impuesto a los réditos que tendrá lugar el 20 del mes de abril en curso, oportunidad que no habrá de pasar inadvertida para cuantos estén obligados a satisfacerlo. De ahí que deba considerarse plenamente asegurada la prosperidad constante y progresiva del país, mientras sean los principios hoy vigentes los que inspiren a sus autoridades



monumental destilería "Presidente Peróo" es una de las numerosas e imporobras a realizar en el quinquenio por nisterio de Industria y Comercio de la n Esta magnífica obra que está llea cabo Yacimientos Petrolíferos Fisen la ciudad Eva Perón, habrá de consuno de los más modernos y poderosos rios de elaboración de América del Sur. destilería a que nos referimos elabopetróleo crudo procedente de los yacitos de Comodoro Rivadavia y de Plaza cul (Challacó) pudiendo procesar 4.500 os cúbicos por día, cifra de extraordisignificación si se tiene en cuenta la cantidad de subprodutos que habrán otenerse. Por ejemplo, de aeronafta se

Eva Perón se muestra como una pujante planta productora de gran poder de elaboración, lo que habrá de permitir, felizmente, a partir del año en curso, resolver el problema del abastecimiento de aeronafta de elevada graduación octánica (100-130), para nuestra aviación civil y militar, como también de motonafta de inmejorables características.

Esta obra, obvio es destacarlo, comporta un gigantesco esfuerzo financiero, toda vez que las obras ya ejecutadas y las que habrán de llevarse a cabo, insumirán una inversión aproximada a los seiscientos millones de pesos. La cuantiosa suma es una prueba concluyente de los esforzados pasos que dan las autoridades públicas a fin de

producción de la misma de una calidad y cantidal similar a la importada, se ha dade un enorme paso en la industrialización del país, constituyendo la referida planta otra de las realidades indiscutidas de la nueva y feliz política económica del gobierno. Pocos años atrás, un proyecto de esta naturaleza constituía, poco o más o menos, una amable charla de soñadores; hoy, con la acción pujante de las autoridades, se trueca en realidad tangible, de acuerdo con la frase que jalona tales clases de hechos: "Mejor que decir es hacer"...

La planta de destilación que nos ocupa incluye asimismo instalaciones auxiliares de significativa importancia, entre las que se cuentan una central propia para genera-



ucirán 382.000 litros diarios; de moto-1, 2.530.000; de gas licuado, 150.000; de sene, 270.000; de gas oil diesel, 90.000; sel oil diesel, 225.000; de fuel oil, 337.000; as combustible, 400.000 metros cúbicos, coque, 572.000 kilogramos también dia-Las cifras anotadas dan una idea cabal extraordinaria importancia de la obra rida y el apoyo material que con su funamiento recibirán las industrias, el sporte y las instalaciones domésticas.

destilería comentada es todo un alarle técnica y al mismo tiempo una expoin de la creciente importancia que están
nzando los medios de produción propia
ingular trascendencia para la vida ecolica del país. Esta planta industrial, próla a inaugurarse, posee nueve unidades
conforman su estructura funcional, allas de las cuales utilizan procesos técnide producción de aeronafta y motonafta
fueron puestos en práctica con rotundo
lo durante la última conflagración munlo esta manera la destilería de Yacintos Petrolíferos Fiscales de la ciudad

solucionar los problemas nacionales, como en este caso, el tan fundamental para la economía como es la provisión indispensable de combustibles líquidos, cuyo fomento de producción es uno de los objetivos principales y más importantes del Segundo Plan Quinquenal de gobierno.

Tiene esta obra también otro cariz no menos importante que viene a resolver un problema de singular magnitud, y es el de la elaboración de subproductos, en una cantidad tal que va a conformar al mercado consumidor, evitando de esa manera su importación que insume el gasto de enormes cantidades de divisas. Al mismo tiempo, resuelve este último aspecto una serie, podríamos llamar subsidiaria, de problemas que se planteaban por tales razones, ya que las divisas que se gastaban en esos productos de primera necesidad podrán en el futuro utilizarse en cosas menos apremiantes, con resultados altamente halagadores para nuestro mercado externo. Poseyendo el país una destilería de la magnitud de la que funcionará en la ciudad Eva Perón, y siendo la ción de vapor y energia eléctrica; torres de enfriamiento de agua; playa de tanques y talleres. Estas instalaciones se habilitarán en el año en curso, luego de tres años de intensa labor en los que fué preciso poner todos los resortes disponibles en juego a fin de lograr este significativo éxito. Se empleó para tales labores un equipo de técnicos y obreros especializados que alcanzaron a tres mil quinientos.

Actualmente y con el objeto de acelerar los trabajos se están utilizando modernos equipos de construcción, de grandes dimensiones, que han sido expresamente adquiridos para llevar a cabo esta obra monumental.

Dentro de las obras que debe realizar el Ministerio de Industria y Comercio consignadas en el Segundo Plan Quinquenal y referentes a la actividad petrolera, es, sin lugar a dudas, la Destilería "Presidente Perón" la de mayor importancia, tanto por la gran cantidad de productos que ha de proporcionar para el consumo interno, como por la gravitación que habrá de tener en la consolidación de la economía nacional.

DIVULGACION CIENTIFICA DE

REVISTA

NALITICO U BETICO, A ALFA

INDICE **ALFABETICO**

	Z	I	
4	•	2	•

Nº Pág.

borígenes americanos y esquimales, por María Fernanda Casas	6	57
emitidos por los isótopos radiacti-	3	23
ifore de los ríos, por Adolfo E. Mar- chetti	7	29
Lens comán y agua pesaus, por		35
Freimuth sobre la significa-	•	30
ción de la física de los quantos en la biología, por Juan Koch	5	35
timeno- senectos de la rochigentoto	8	77
grafia, por Carios O. Franzetti		••
mientos actuales acerca de la radia- ción cósmica, por Juan Gilberto	10	23
Roederer sobre una ciencia	12	-
joven: la radiobiologia, por cons-	15	11
Amapola, una papaverácea que se afincó en la Argentina, por Adolfo	.0	
E Comez	3	31
A 1.600 kilómetros es controlado un oleoducto (Red.)	.1	2
Antibióticos y quimioterápicos (Red.) Aparatos para examinar niños difí-	_11	0 11570 3 1010
ellee (Red.)	3	2
A propósito de las leyes de física sub- microscópica, por Carlos Mullin	7	
Argentina Científica (Edit.)	1	
(Catamarca), DOF Oscar G. Divide	12	4
mie (S. J.)		2
Finochietto (Red.)	4	
Atomistica moderna, por Heberto A. Puente	7	7
Atomística moderna (II), por rieberto		
A puente		
Wolfgang Ehrenberg	1	1

the state of the s		
Berilio, producción, propiedades y		
usos, por Arturo E. Cairo, Adolfo R. Aguiló y Juan L. Hughet	15	20
Dielogia nor Hian Ruch	5	3
Biografia dei nanda, por Andres G.	13	4
Biografia del fanda, por Andres G.	14	7
Cia		•



Como es de préctica en revistas de esta naturaleza, publicamos los indices que hábrán de facilitar la labor de consulta de los estudiosos e investigadores, haciéndolo, por esta vez, en lo que se refiere a las entregas de los quince primeros números de fecha Septiembre de 1951 a Enero de 1954. En lo sucesivo, MUNDO ATOMICO entregará al lector en el ejemplar que corresponde al cuarto trimestre de cada año, los indices de los volúmenes aparecidos, por lo que, por esta vez también, los próximos corresponderán a las entregas del segundo, tercero y cuarto trimestre de este año, ya que el índice ha charcado hasta el volumen quince inclusive. A partir del año próximo cada cuatro trimestres (un voimmen formado por cuatro entre gas) se incluirán los indices.

Aclárase que, para la clasificación analítica, se ha tratado de sa tisfacer todas las exigencias de esta nueva ciencia que es la atomística. Creemos haber cumplido con los lectores, facilitando de esta forma la búsqueda del enjundioso malerial que honra a esta publicación.

Nº Pág.

71

51

72

14

C	
Cae un meteoro, por Angel C. F. Bi- naghi y Dante E. Moro	
naghi y Dante E. Moro	10
taló v Jorge Staricco	14
Causalidad y azar en física, según Max Born, por M. Mouján Otaño Ciencia electrónica. Los trabajos rea-	11
Ciencia electrónica. Los trabajos rea-	**
caciones Militares del Ministerio de Defensa (Red.)	7
Clancia v metafísica, DOF Agustin Du-	
rañona y Vedia	10
de Investigaciones Agropecualias	
(Red.) Ciencia y técnica del Pueblo (Edit.)	11
194 acoustos de aprendizate (ficu.)	1
Cirugia cardiovascular, por Miguel M.	15
Muhimann Cirugía plástica, por Ernesto F. Mal-	3
bec Circuitos electrónicos de coincidencia	2
w anticoincidencia, por Eugenio Pijz	7
Coefficients elicaz de circulación elec-	5
trica, por Antonio Oriol Anguera Colaberación (Edit.)	13
Colaboración (Edit.) Cómo se proyectó el Pulqui II, por F. A. Fernández	2
Comentario del general Perón al éxito	
	4
Comandos aéreos, Un problema de de- fensa nacional (Red.) Cómo protegerse de los isótopos ra- diactivos, por H. Freimuth	4
Cómo protegerse de los isótopos ra-	,
Cómo profegerse de los isótepos ra-	22
Cómo profegerse de los isótopos ra- diactivos, por H. Freimuth	10
Cómo calcula la máquina electrónica, por Emilio A. Machado	14
Pama so desplazan los átomos duran-	
te una reacción química, por A. H. W. Aten Jr.	15
Compreso Internacional de Filatena	•
Construcción de embarcaciones con	
(Red.) Construcción de embarcaciones con vidrio y plásticos, por André Lion vidrio y proportiones radiactivas	
por Eugenio Pijz	
Contador decimal automática, por Eu	•
genio Pijz Conservación y defensa de la salu	Q
(Edit.) zona privilegiada por	1
Sus recursos termales y terapéutico	
(D-d)	
Cronología radiactiva, por Neda Ma rinesco	-
(Sbernética (Red.)	-

CH

June Maria Cardeno

D				N	Pág.		No.	Pág
	N	? Pág.	El deshielo atómico en la Antártida,	-	_	El tritio (nece atémico 9) Vést	-	
-d	-		por Alfredo R. Burnet-Merlin	7		El tritio (peso atómico 3), por Néstor Stigliano	14	50
al rascacicio, por Margot	4	4 39	El electrómetro de Ambronn (Red.) Electrotécnica, puntal de la aeronáu-	5	30	Energía de turbina a gas en la indus- tria automovilística (Red.)	2	
chistosómica humana, por			tica (Red.) Electrodinámica clásica, según J.	5	74	Enfermedades parasitarias, por Lo.	-	76
Beo atómico al sis-		0 68	Wheeler v R. Feynman, por M			thar Szidat Enrup: nuevo material entre la goma	15	73
maclear, por Wolf-			Mouján Otaño	7	44	dura y blanda (Red.)	1	31
fabricados en el país	•	5 72	agosto de 1952, por Nilo Arriaga	10	36	Equipos electrónicos para contadores, por Eugenio Pijz	2	44
	. 7	46	El grabado, por Monica Negret	3	43	Equivalente energético de la mate-	2	11
Geiger-Müller, por Euge-	. 8	3 28	El gran secreto (Edit.) El hombre prehistórico y las enfer-	4	10	ria, por Tomás Rubén Calvi Espejos de color para reflejar un so-	5	84
Burnet-Merlin	-		medades, por Alfredo R. Burnet- Merlin	10	70	to color (Red.)	1	69
de la física, por San-	11	46	M nornero, por Carlos Selva Andrade	12	79 31	Es casi centenaria la Biblioteca del Museo de Ciencias Naturales (Red.)	2	07
para transmutaciones nu-	. 11	23	El himenóptero Sirex y sus enemigos Ibalia y Rhyssa, por Wilned	10	aa.	Estructura de la materia a través de	_	67
comunicación preliminar).			El Instituto Malbrán, nuestro vigía	10	23	los fenómenos de difracción de ra- yos X, por Mario G. R. Malfatti.	-	24
metmuth tale de matemáticas y ma-	- 8	51	de las fronteras y fuerte de la sani- dad nacional, por Juan del Río	•		Estudios entomológicos en la Argen.	•	24
por Agustín Durañona y			El Instituto de Radiología y Fisiote.	3	_11	tina, por José Liebermann El vuelo del Pulqui II, por A. B. Ar-	13	35
pilas de uranio en cons-		82	rapia a tono con los progresos de la especialidad (Red.)	10	30	modio	4	83
H. Freimuth	6	11	El Instituto Nacional de la Nutrición.	10	38	El volovelismo, auxiliar de las inves- tigaciones, por Fernando Tuñón	9	56
Presidente Perón			por Miguel Naturavita El laboratorio Curie del Instituto del	13	5	Extinción irracional y restauración		OU.
	7	12	nadium de Paris, por Irene Joliot-			de la fauna, por Homo Duplex I Expedición a los hielos continentales,	15	79
de trematodes, enemigas cicultura, por Lothar Szi-			Curie El libro técnico y científico en nues-	9	62	por Nestor O. Gianolini	9	40
	9	79	tro pais	5	86	Extraordinarios progresos de la ciru- gía, por Miguel M. Muhlmann	13	51
AALINIDO			El motor a turborreacción (Red.)	1 2	86 29	Explosiones atómicas (traumatismos		
			Microscopio electrónico, nor Ma.	_	23	quemaduras, radiaciones), por Jor- ge A. Taiana	8	47
			rio G. Malfatti El mejor material para los mejores	2	34			
			aviones, por F. A. Fernández	3	19			
			El mate, su valor vitamínico (Red.) El metro, por Heliodoro Negri	3	76 16			
			ra mundo de los átomos (Edit.)	4	58	I Have been a		
			El mensaje de la victoria (Edit.) El Museo de Historia Natural de la	5	4			
A X			Universidad de La Plata, por Ro-					
WR.			dolfo Schelotto Sergio	9	31			777
2 3	-		tron secundario, por Alfredo R			(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)		
			Burnet-Merlin El monumento a Eva Perón (Red.)	11	21		-	
			neutrino, por Manuel L. C. Bem.	14	63			
			porat El noble arte de la taxidermia, por	15	98	ALL STATES OF THE STATES OF TH		
E			Andres G. Giai	12	63			
			El observatorio astronómico de La Plata (Red.)	1	32			
rinomáticos de los mine- ranio, por Neda Marinesco	5	32	El observatorio astronómico de Cár.	•	34			
rto Ministro Pistarini		,,,	doba (Red.) El origen indígena de las denomina-	3	15	F		
os argentinos en la escul-	1	55	ciones bonaerenses, por Alfredo R			Faror v balines del Marel average		
Margot Guezúraga	2	43	Burnet-Merlin El origen del hábito de nidificación	8	93	Faros y balizas del litoral argentino (Red.)	2	79
Enrique de Larrañaga, por	9	66	de las aves, por Carlos Selva An-			Filosofía y física de los corpúsculos, por Juan A. Bussolini		33
izofrénico y la investiga-	-		el plan atómico de Francia, por Clau-	10	79	rilosofía y física de los corpúsculos,	1	78
enalitica, por Margot Gue-	9	71	de Imbert	7	48	por Juan A. Bussolini Filosofía y física de los corpúsculos,	2	42
Engenio Daneri es una lec -			El planeton, por Carlos Selva Andrada	11	A =	por Juan A. Bussolini	3	14
hamildad, por Luis Ortiz	12	31	El Primer Congreso Municipal de	11	40)	Filosofía y física de los corpúsculos, por Juan A. Bussolini		15
cotti por Luis Ortiz Be-	15		El problema de la unificación de los	15	6	Filosofía y física de los corpúsculos	-	4.7
en cascadas, por Jorge	15	38	campos. La última teoría de Ein.		_	por Juan A. Bussolini Filosofía y física de los corpúsculos,	5	31
liredo Guido, raíz y copa	14	11	stein, por Luis A. Santaló El planeta Plutón (Red.)	11	31 30	por Juan A. Bussolini	6	55
por Luis Ortiz Behety	14	58	El pan, por Carlos Selva Andrade	3	55	Filosofía y física de los corpúsculos, por Juan A. Bussolini	7 1	11
destino de la gran pirá- Egipto, por Wilned	11	79	El problema de la lluvia artificial, por Walter Georgii	4	51	Filosofia y física de los corpúsculos		
démico, por Héctor Peri-	••		El pinter Cesáreo Bernaldo de Oui-	•	J1	por Juan A. Bussolini	8	13
Geiger-Müller, por Euge-	6	51	rós, por Margot Guezúraga El reactor de agua pesada noruego-	5	63	Selva Andrade	15	
	1	64	holandés en Kjeller (Red.)	8	40	social uel (alchio (Edit.)	10	4
Sudre (Francia),	14	43	El sistema "Flying Boon", para re- abastecimiento aéreo (Red.)	1	88	G		
activo en la lucha con-			El sistema electrónico en la produc.	*	90			
competidor del radio	(+)	9	ción del cinc. por Arsenio R. Dotro El servicio internacional de la hora	5	43	Garantiza la Nueva Argentina la in- gente riqueza de nuestra minería a		
Freimuth	14	51	(Red.)		94	la que se dará impulso, por Mario		
Nacional de Pintura y por Cristian Giraud	7	67	El Segundo Plan Ouinquenal (Red.)	8 11	31 5	Visotsky Glaciología antártica, por Néstor O.	9 1	1
Internacional de Car-			El Sol y sus relaciones con los fenó-			Gianolini	4 5	9
(Red.)		31	El telescopio de la Universidad de	3	25	U		1
(Red.)	10	26	St. Andrews	0	31	H		1
aba, por Julio Martín Ca-			El tulipán "General San Martín", por Rubi M. Rubens	6	79	Hacia una independencia técnica en	2 1	Con I
erge T. Pack, condecora-	3	31	El titileo de las estrellas, por Wilned	2		Hipotesis sobre el origen termonn.	7 1	0
roblerno (Red.)	7	14	El tránsito de Mercurio, por Nilo Arriaga	5 4	16	clear de los isótopos, por H. Frei- muth		

	No	Pág.							-				18						
		rag.							N.	Pág	ni .					2		N.	Pág.
R								ía come-				mingue	ez				:::::	12	11
			Tres	etap	as de	la pin	tura a	rgentina,	•	31		ned	pieura	comp	ilc ad o,	por	W11-	14	40
Meservatorio de altura			po	r Ma	rgot G	uezúra	ga		1										
Talter Georgii	3	51	Trao	ajos	en nu	smuj	******		4	16					V				
per Jorge A. Saha-	15	42				·	U				3	vacuna :	antivar	iólica	diseca	da (R	ted.)	4	79
ss, per O. G	2	51					U					Victorica Margot	, el an Guez	rtista úraga	y su	obra,	por	7	63
mouncleares, Conferen-	4	4						forma-		24		Ü							2 N
segundo Plan Quin-	•	, let						Wajda .	12	20					Y		2		
la ferrocarril de trascen-	11	4	gu	ndas	Sesion	s Mic	roquin	nicas Ar-	44	-	1	odo rad						2.0	
(Red.)	5	56	Un n	iotabl	e enter	ratori	o, por	Oscar J.	11	28	1	tor Eri						•	61
Zuima Núñez	8	60	Dr	eidem	ne (S.	J.) .		atómica	6 2	10		la carn	e, por	Luis (Ortiz B	Behety	·	13	64
			UR	nuev() instr	umen	to mat	temático:	_	,	•	odo 131 perime							
A Charles			Sci	s dis hwar(tribuci z por	o nes Albert	de La to Gonz	a u re n t zález Do-				gentina						10	77
					,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,							, see p	, Ca.	103 0		zetti.		10	3
			T	M	D	T	C	F	7		NI	R	•	T	The second	-			~
		- 3	T	N	ע	1	C	E	-	1	N	A	L	1	Ţ	1_			U
								Sandari . IS											_
					AC	GRIC	ULTU	JRA										N+	Pág.
									Nº	Pág	1	a edad	del a	nivers	o, por	· Luis	s A.		
1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -										51	I	Santalo	12 (Re	d.)				13	89 71
- 13								Andrade. por Juan	. 3	51	1	a sisme	ologia,	por	Martin	S. (Cap-		
								•••••	1	59	1	pelletti os ciclo	s de la	vida :	y el so	, por	Au-	4	11
					AE	IAO	AUTI	.C.A				gusto	P. Cer	cos				14	32
												por Te	ófilo 1	M. Tal	banera			11	89
			Cóm	o se	Pernánd	tó el lez	Pulqui	II, por	2	23	F	asion I	popular	por	la a	strono	mía		
			Coma	andog	aéreos	. Un p	roblem	a de de-			1	Red.)	pas en	la as	tronon	nía co	me-	5	26
S			El a	isa n	acional Ierto	"Mini	i.) stro P	istarini"	4	48		taria . Ba conc	misto	vital :	nara k			4	31
0			(R	ed.)					1	55		mia (F	led.) .	******	Para -		OHO	10	31
bajo y el Grabado, por			ná	utica	(Red.)	untai	ae i	a aero-	5	74				- A A A	C 41	n T C C			
eruraga	10	55	el n	ejor	materi	al pa	ra los	mejores							S A				-
Davis	2	58	El m	otor	a turb	orreac	ción (nd≘z Red.)	3	19	E	R. Rut	e Enri	que de	Larra	ıñaga,	por		04
e isótopos por el méto-	11	11	El Di	roblen	na de la	lluvi	a artifi	cial, por	4	51	F	d arte d	e Euge	nio Da	neri e	s una	lec-	1	66
greso Internacional de			Ed St	stema	"Flvir	IF BOO	m" par	a reabas.	٠.			ción d Behety	e hum	ildad,	por I	uis C)rtiz	12	31
complicación de la cien-	- 1	1 8	El ve	dmien	to aér	eo (R	ted.) .	as inves-	1	88	F	arte d	e Scott	i es u	na bús	queda	an-	14	91
A. Santaló	12	41	ug	acton	es, por	Fern	ando	Tuñón	9	56	F	helante d arte d	e los a	rgenti	nos en	enety	ecul-	15	58
biología de los salmi- ado, por Carlos Selva			mo	oilo .				B. Ar-	4	83		tura, p	or Ma	rgot (uezúra	aga	10	2	43
	8	79	Lat Ca	amara	a neum	atica	de Ki i	Palomar.			E	d graba	Salón	Nacio	nal de	Pint	tura	3	43
entina (Red.)	5	39	La n	ucrza	aerea.	llave	del fut	uro, por	1	79		y Escu	itura	(Red.)				7	67
M. Mouján Otaño	13	-	A. Técn	Seve	rsky .	mtal .	nolómi.	ca. Apli-	2	85	Ē	a pintor	Cesar	reo B	ernalde	de (Oui-	14	63
problema de urbanis-	10	29	cac	iones	aerod	námic	as, por	r Emilio				ros, po	r Mar	got G	uezura	ga		5	63
n miniatura	11	47	A.	Mach	nado .	• • • • • •	••••	• • • • • • • •	13	58	1920	y Grab	ado, p	or Ma	rgot C	Juezúr	raga	6	48
le la cología y la ovo-					AR	OUE	OLO	GIA			L	en este	ra y la siglo.	por L	itura a iis Ort	r genti iz Bel	nas	11	63
Carlos Selva Andrade	13	60	Arau	cologi				can (Ca-			L	a joven	pintu	ra arg	entina	(Red	.)	2	39
T			tan	narca	. por	Oscar	G. D	reidemie	12	42	P	a cerán inacolog	ía (Re	d.)		or desirable	NS7/2	3 12	39
			tro	n se	cundar	10. DO	or Alf	redo R.			R	dpamont años, p	ti, un	lover	pint	or de	80		20
mental analógica. Apli- rodinámicas, por Emi-			Bu	rnet-I	merun				11	21	8	alon del	dibuj	o v d	el gra	hado.	por	8	60-
bado	13	58	U	niver	sidad 1	Vacion	al de	al de la La Plata,				Margot res etap	Gueza	iraga			2000	10	55
			por	Roo	iolfo S	chelot	to Seri	gio	9	31		por Ma	argot (Guezui	raga .			1	40
	g/ -		mic	ie de	Egipto	- DOL	Wilne	an pirá-	11	79	•	ictorica, Margot	Guezi	iraga	y su	obra,	por	7	63
NDO S			Un n	otable	e enter	ratorio	, por t	Oscar G.		40	Y	rurua, s	a incu	a por	ia con	eduists.	a de		
100			1.3370-							70		la carn	e, por	Liuis	Oruz I	senety		13	64
	11				AS	TRO	NOM	IA					B	BLIC	GRA	FIA		- 3	
								1 20 de			16	libro 1					nee.		
								riaga de La	10	36		tro pai	s (Re	d.)				5	86
			Pla	ta (R	ted.) .			. .	1	82	- 1.	fo Agr	omayor	Con	greso,	por A	dol-		45
								de Cér-	3	15	L	abros e	deas .				200	2	84
	-		KI PL	aneta	Piutó	n (Re	d.)		1	30	L	ibros e i	deas .					2	85 88
			El So	d y s	us rela	ciones	con l	la hora os femó-	7	94		ibros e	deas .				25000	7	92
			me	nos t	errestre	s, por	Nilo	Arriaga	13	25	- 1	ibros e	deas .				500	9	83
	-		And	drew	no de i	" BULL	crsida	d de St.	10	31	L	ibros e i	ideas .					10	83
			RI ELE	nico d	e las e	strell	as, por	Wilned		55		abros e	d'as .					19	97
								de no-	40	44	L	ibros e i	deas .					14	96

	N*	Pág.		Nė	Pág.		Nº	Pá
BIOLOGIA			Conservación y defensa de la salud	14	4	El contador de Geiger-Müller, por		15
origenes americanos y esquinales,		*)	El gran secreto El mensaje de la victoria	4 5	10	El centro nuclear de Saclay (Fran-	1	64
por María Fernanda Casas ología, por Juan Koch	5	57	Función social de los talentos	10	4	cia), por René Sudre	14	45
ectos carcinomáticos de las minera-			Hacia una independencia técnica en el instrumental científico	7	10	El neutrino, por Manuel L. C. Bem- porat	15	91
les de uranio, por Neda Marinesco dermedades parasitarias, por Lother	3	2	la cacreia atémica en el momento	6	19	El plan atémico de Francia, por Chat- de Imperi		
hombre prehistórico y las enfer-	5	23	La relien cultural	15	4	Di Tuille agustalis (F25)	=	E
medades, por Alfredo R. Burnet-			March of Salahian		36			-
Merlin fección artificial por gérmenes cul-	12	2	Realization del Septemb Plus Quin-			Married & or provide & six	_	
uvados, por Jorge W. Abalos	3	72				1		
fenología, por Néstor R. Ledesma actividad del azotobacter (Red.)	10		EDUCACION			to seem at other to see	3	
s moléculas de proteínas y su sig- nificación en la biología, por Rue-			134 escuelas de aprendiraje	1	28	percurada por la resolute de la		
diger Boeheim	6	31	por Julio C. Bonazzola	3	=	placa Belognilles, per H. Freimuth La fisica auricar. Narra recurso de	3	
luz como factor esercial en la bio- logía cuántica, por Juan Koch	8	23	cio del pueblo	•	4	la médicina (el Primér Congreso		
a teoría citomórfica de la forma-			La Universidad Obrera Nacional (Red.)		78	La gractación de categia atómica en	-	L
ción de la sangre, por S. H. Wajda	12	20	Las universidades argentinas (Red.) La Universidad y la revolución, por	1	82	Las cámaras de nichta en la inventi-	3	-
			Andrés E. Salemme	6	70	gación atómica, por Yriberry	5	11
WANDO			La Universidad Nacional Obrera. Con- ferencia del general de ejército Juan			La cátedra de Física Atómica en La Plata, por R. S. S.		
Achiec			Perón La Universidad Nacional de Buenos	12	5	Las reacciones termonucleares en las		
			Aires (Red.)	13	11	estrellas, por H. Freimuth La revolución atómica, por Carlos E.	•	35
			La Universidad Nacional de la Ciudad Eva Perón (Red.)	14	17	Prelat Los 40 reactores atómicos del mundo,	7	41
			CHOOME PRINCIPAL DESIGNATION TECHNOLOGICAL PRINCIPAL DESIGNATION OF THE PRINCIPAL PRIN			más otros 30 en construcción o en		-,
			ELECTRONICA	_		proyecto, por H. Freimuth Los trabajos en la isla Huemul (Red.)	15	
			Ciencia electrónica (Red.) Circuitos electrónicos de coincidencia	7	51	Mesones, por J. A. Balseiro	15	
Will be a second of the second			y anticoincidencia, por Eugenio Pijz Coeficiente eficaz de circulación eléc-	7	72	seiro	14	23
			trica, por Antonio Oriol Anguera	5	14	Nagasaki-Hiroshima (Red.) Placas fotográficas nucleares, por Al-		36
			Contador decimal automático, por Eugenio Pijz	4	24	do Moretto		71
			Equipos electrónicos para contadores			Periodistas en Huemul (Red.) Rracciones termonucleares (conferen-	5	
			G. M., por Eugenio Pijz La carga del electrón, por Juan Ber-	Z	11	cia del profesor Ronald Richter) Separación de isótopos por el método	4	
CIBERNETICA			La técnica experimental analógica,	13	31	espectrográfico de masa, por H.		
ernética (Red.)		-	por Emilio Machado	12	94	Freimuth Serenidad. La bomba de hidrógeno,	11	11
mo calcula la máquina electrónica,	5	22	Microscopio electrónico, por Mario G. Malfatti	2	34	por Watson Davis	2	54
por Emilio Machado	14	27	Ondas electromagnéticas, por Julio P. Calvelo			Un aporte a la física nuclear (Las segundas sesiones microquímicas ar-		
io Machado	-6	28		4	72	gentinas ((Red.) Un nuevo tipo de máquina atómica	11	
sibilidades de la investigación operativa, por Emilio A. Machado	15	97	ENTOMOLOGIA			en maquing atomica	-	T(
CIENCIAS NATURALES			El Himenóptero Sirex y sus enemigos Ibalia y Rhyssa, por Wilned	10	99	MUNDO	-	
ografia del nandú, por Andrés G.	,		Estudios entomológicos en la Argen-	10	23	ACCEPTANCE OF THE PARTY OF THE		
3121	13	42	tina, por José Liebermann Las primeras jornadas entomoepide-	13	35	(C)		
Giai	14	79	miológicas (Red.)	5	14	C. Come		
tinción irracional y restauración			ETNOGRAFIA					
de la fauna, por Homo Duplex I casi centenaria la biblioteca del	15	79	La historia del hombre en el Museo					
Museo de Ciencias Naturales (Red.) electrómetro de Ambronn (Red.)	2 5		Etnográfico (Red.)	8	35			-3
Museo de Historia Natural de la		-	El hombre prehistórico y las enferme- dades, por Alfredo Burnet-Merlin.	12	79			
Universidad de La Plata, por R. Schelotto Sergio	9	31	FILATELIA					
noble arte de la taxidermia, por Andrés G. Giai	12	63	Congreso Internacional de Filatelia.		00			
plancton, por Carlos Selva An-				2	90			
pediciones a los hielos continenta-	11	25	FISICA NUCLEAR					
es, por Néstor O. Gianolini	9	40	Atomística moderna, por Heberto A. Puente	7	70	PICIA		
s fantásticas metamorfosis de la	8	18	Atomistica moderna, por Heberto A.	7	79	FISICA		
seo Argentino de Ciencias Natura-	13	79	Puente Campos y partículas, por L. A. San-	8	67	A propósito de las leyes de la física submicroscópica, por Car os Mullin	7	93
es Bernardino Rivadavia, por Fer-		10	taló y Jorge Staricco	14	71	Oídos de oro, oídos de lata (Red.)		51
gerencias de la oología y la ovo-	6	18	to de Huemul	4	4	Ideas sobre la realidad presentes en la física actual, por M. Moujan Otaño	14	37
cicopleura complicado, por Wil-	13	60	Cómo se desplazan los átomos duran- te una reacción química, por A. H.	-/	1 4 -	Probabilidades y Física, por Fidel A Alsina Fuertes		
aed	14	40	W. Aten Jr.	15	33		10	
DERECHO			Chaparrones extensos o de Auger, por Juana María Cardoso	15	34	FILOSOFIA DE LAS CIENCI	IAS	
idencia de la energía atómica en			tema periódico nuclear por Wolf-		8	Ciencia y metafisica, por Agustin De-		
d campo del derecho, por Eduardo	44	-5	gang Ehrenberg	6	72	ranona y Vedia Causalidad y azar en física, según	19	35
Intúnes	11	71	Dispositivo para transmutaciones nu- cleares (comunicación preliminar),			Max Born, por M. Moujan Otano Filosofía y física de los corpúsculos.	11	15
EDITORIALES			por H. Freimuth	8	51	por J. A. Busselini	1	2
gentina científica	1	9	truccion, por H. Freimuth	6	11	Pilosofia y fisica de los corpusculus por J. A. Bussolini	2	
aboración	13	4	A. Bertomeu y C. A. Mallmann	14	11	Prisonella y fifica de les complimentes, por J. A. Bussoline	1	
			The second secon					-

	1	NY Pag.							1	Nº Pág.								
PETROLEO		The same of	Isóto	pos ra	diacti	voe di	knonik	les pa										1
A 1.600 kilómetros es controlado un			la	inves	tigació	n cie	ntífica	nor	H				T	ECNI	CA			
orcoducto (Red.)		1 27	FT	eimuth	1			para	1	2 60	E	nergía d	e turbin:	1 1 92	s en	la in		
Primeras aplicaciones del perfilaje ra- diactivo en Comodoro Rivadavia,			Inv	estiga	ción ci	entific	ca. Dor	H. Fre	i-			THE PERSON	automer	Histico	(Par			
por Italo B. Simonatto		1 91	Las	in	as de i	niehla	en la	invest	. 1	3 70		un solo	e televis color (R	ed. i			4	
Investigaciones petroliferas (Red.).		0 51	gao	ción at	tómica	. por	A. Yr	iberry		5 11	240	nerran	ilenta ada	intable	0 1-	mana.		3
POLITICA			LOS	sotopo	s radi	activo	s. Dor	H Fre	oi.			dat. 19 f	tiliza, po in	ralfr	POO P	Rite		
POLITICA			#46EO	mvesu	gacton	les 101	nostéri	cas, p	OF	2 18	M	áquina d	le lectura	(Red	i.)	****	15	
lnicia el general Perón su segunda			٥.	1. N.				de le		6 85						22/10/10/10/10		
presidencia Serenidad. La bomba de hidrógeno,		9 30	180	otop	os ra	diactiv	vos. De	or Har	ns				TEL	.EVIS	ION			
por Watson Davis		2 58	GOE	ette	of Vision Pro-			7575	11:	2 14	Es	pejos de	televisió	n para	reflei	ar un		
	7		te	A. Ada	m ·	tiroid	les, po	r Erne	S-	6 61		solo colo	r (Red.)				1	
QUIMICA										0 01	LAZ	submari	ión en la nas (Red	1 (B)	caigar	intes	11	,
gua común y agua pesada, por H.				R	ADIC	CAST	RON	OMI	A							All the bridge	•	
Freimuth Autoprotección de la materia, por		4 35	Radio	2-tren	omia,	por J	orge S	ahade.	. 1	5 43			TRAI	NSPO	RTES			
Wolfgang Ehrenberg		9 48									Ju	sticialist	a. Una le					
cómo se desplazan los átomos duran- te una reacción química, por A. H.		-					OLO					ia por el	gobierno	del g	eneral	Juan		
W. Aten Jr.	1 3	5 33	Algun	los coi	ncepto	s sobi	re Una	r Con	ia			eron, po	or Carlos	M. Sil	veira F	ritz.		
M reactor de agua nesada normego			tant	tino N	úñez	DEGLOS	12. po	r Con	s- . 1:	5 11							7	
holandés en Kjeller (Red.)	,	8 40											URB	ANIS	OMZ			
dura y blanda (Red)	1	31						INQU			Da	la ones				3.4		
tritio (peso atómico 3), por Néstor Stigliano	1/	50	El Se	gundo	Plan	Quin	quenal	(Red.	.) 11	5	£	ot Gue	na al ras zúraga				4	3
lasticos y cementos nara odontálo			Clepci	a y te	cnica	del n	neblo		14	4	201	ucion de	· ub brot	olema i	de urh	anie-	91	
gos (Red.) Interia prima para el caucho sintético	2								. 1.0		11	no then)				8	
na forma de "gobernar" el flúor	2		-	N	D	T				D	^	-	-			-		
PADIACION COCHICA				14	D	1	C	E		P	O	R	A	U	T	O		R
RADIACION COSMICA	1		- 2. 11	- 15							_	_	_				CO	
a estación de altura Perón (Red.)	2	55							N	Pag.							Nº	Pi
a placa nuclear y su aplicación al estudio de la radiación cósmica, por			Abalos	s, Jorg	e W.	Infec	ción a	rtificia	1			no alle	In continuo				-	-
Juan G. Roederer	13	83	por	germe	enes c	ultiva	dos		2	72	Bus	SOUTHI.	la utiliza	11050f	12 V f	fgina	15	19
a estación de altura Perón	5	67	You	o radi	activo	v tir	oides			47 61	a	e los co	rpusculos	100000000000000000000000000000000000000	Carry Stewar	re-	1	
o km.de altura (Red)	12	29	Agron	layor,	Adolfo	La	bibliot	eca de			r	Hosona	y física d y física d	e los ci	ornige	ulos	2	
ayos cósmicos, por O. G adiación cósmica. Las investigacio-	2	51	Aguild	5. Adol	fo R.	Berilia	r Prod	ucción	6	45	F	nosofia	v fisica de	los e	orpusci	nios	4	
nes en el observatorio de altura Da			pro	piedad	es v ı	ISOS .	Decoup. II		15	20		nosoma y	física de	los co	rouscu	los		31
rón, por Walter Georgii	3	51	Alexar	ider. V	V. B. I	lustra	ciones	Ornito	_	-	r	Hosona	v fisica d	e los c	orpuse	ulos	6	11
RADIACTIVIDAD			Alles	TOHAS	terio, i	2 ulin	0 1.3	campa-		62	Cair	ro Artn	y física de ro E. Ber	los c	orpúsc	ulos	8	13
			na a	antarti	ica 195	51 - 1952	2	warmed by	2	55	D.	ropiedad	es v uso	S			15	20
emitidos por los isótopos radiacti-			Alsina des	y fisi	ca				10	17	Cala	ueil, Juli	o Martin	El dia	ue Esc	aha	3	
vos, por H. Freimuth	3	23	antun	ez. to	uardo.	Inci	dendia	do la			C16	as	ie P. Ond				4	72
gunos aspectos de la roentgenfoto- grafía, por Carlos O. Franzetti			recn	0				del de	4.1	17.4								
renuna en la terapentica del bocio	8	77	. MI III OU	HU. A.	B. PA	VIIAIO	del Pu	lenni II	4.0	71 83	Cap	beneffi.	de la n Martín S	. La	sismolo	rgia	5 4	
por Carlos O. Franzetti	10	77	AFFIRE	a, AHC	D. El	eclips	e anul	ar del		-	Car	GOSO, M	aria. Cha	Darror	THE AY	ton.		•
miratos actuales acerca de la re			E 50	JI V S	us reiz	acione	S con	los fo-		90	Se	os o de	Auger				15	34
derer			El t	menos ránsito	de M	tres Jercur	io del	14 do	13	25	ne	s ameri	canos y	esquin	nales		6	57
	IZ	23	110	viembi	Ca de	1953			4.5	46	au	oi, Noen	of. La pal n la estr	eontol	ogía co	omo		-
mo protestrse de los tostomos es	3	64	. secus, .	1. II.	M. IF.	Como	Se des	plazan acción			CCTC	os, Aug	usto P. I	OS CIC	clos de	12	•	-00
DOF H Freimuth	,	18	quill	ille .					4 =	33	V10	n v el	sol on, Seren		and the same	1	14	32
onología radiactiva, por Neda Ma- rinesco			Audien	3 UII	di Ar	HILLE	2012		4	48	ae	nidrog	eno				2 :	38
tectores fabricados en el nais (Red.)	. 6	15	36150	nes					14	23 71	Trut!	o, Arsei	produce	sistem	la elec	tró.		
rectores Geiger-Muller, nor Fuga			Bertom	tell. Is	HIS (- F1 T1	ellitrin.	O .	13	98	DECR	gemie, (Jscar G.	D. Ar	'aneolo	gía	3 -	43
contador Geiger-Müller, por Euge-	8	28	Est at	cicradi	or en	cascar	dae		14	11	ue	valle (ie Abance e enterra	an		777	12 4	12
mo Fijz	1	61	Derton	e, Juan	n. La	Cargo	dol al	antmin	13	31	Dup	iex, L	domo. E:	ctinció	n irra	cio	6	10
Radium de Paris, por Irane Joliot-			Binaghi un m						10	65	na	V rest	vedia,	do la	fauna	1	15	79
The state of the s	9	62	Who HI CHIEF	. INTEREST	uiger.	Las T	noiecu	ac de			se	trata d	e matem	aticas	v ma	to-		
or Tomás Rubén Calvi			DIOIOE	110			cación			31	ma	ucas					5 1	
electrometro de Ambronn	5	84 30	APTO SECURA	PACES OF SE	444	1/2 4 7	centin	2 11 12			Lad	logica	metafísic cuántica			1	4 5	
plosiones atómicas (traumatismos, memaduras, radiaciones), por Jor		H Y	There inch		L AHI	ream	Detrá	t to	3	27	100	ishninga(ies en i	1 Inve	Stignact	170		
A. Talana	8	47	HHCTO	rosii.	el peti	roleo				46	re	nsamien	to físico	v per	isamier	nto	5	5.
ructura de la materia a través de os fenómenos de difracción de ra-			El m	onume	ento a	co en	la Ant	ártida	7	39		m atemat	ICO				2 3	
A. DOT Mario G R Malfatti	7	2.1	neu	tron s	secuna	ario			11	21	de	la mate	voligang.	Autop	rotecci	ion		
por H Fraimuth			naci	iones	bonaer	ia de renses	las de	nomi-			LIC	Sistem	a period	ico at	omico	25		
Source of Origin tormony	14	51	LOS	Olcane	S V St	ı ener	gia at	TOVA-	8	93	Fern	ández. I	A Cór	nucle	21	45	6 :	2
or los isolopos, nor H Proj	4	ministra.	El ho	mbre i	prehist	órico	v las	enfer.	9	88	6.1	Pulgui					: :	2
trumental de investigación atomís-	8	14	1116-0	141(1:25					12	79	-	HICKUT HI	aterial pa	THE STATE	The second second	TO STATE OF THE PARTY OF THE PA		
- DUL U. U.		12	graf	ía	s (le)	mar y	la oc	eano-			Ld	camara	neumatur	462 60	Palme			5
topos, por Ernesto A. Adam	5	47	La he	rramie	enta ac	laptab	ile a la	ma-	13	93	FIROC	nietto, J	vicaroo.	- Sambal	Pa dia	ere.	1	
THE PERSON OF TH	lee.		THE REAL PROPERTY.				1	-	THE PERSON	The same	10000	-			Contract of		-	

	No I	Pág.						-
de los corpásculos,			IRRIGACION			METEOROLOGIA		
Busselini	4	15						
in curviscules,	æ	31	El dique Escaba, por Julio Martin	3	21	El problema de la liwvia artificial, por W. Georgii	4 5	1
sien de les carpáscules,	5	-71	Calafell	2		to redication solar v is atmosften.		
REPRESENTED	6	55				por F. Prohaska	6 3	8
de les cerpuscules,	7	11	MATEMATICAS			Soberanía argentina (El servicio me- teorológico de la expedición a la		
de les corpáscules,	•	11	Donde se trata de matemáticas y ma-			Antártida 1950-1951)	5 3	19
Bussolini	8	12	temáticas, por Augusto Duranona y	Į.	0.0			
in realisted presentes en			Vedia Electrodinámica e lásica, según J.	5	82	MINERALOGIA		
por M. Mouján	14	79	Wheeler y R. Feyman, por M. Mou-			Berilie: producción, propiedades y		
por A. Durañona	4.0		ian Otaño	7	44	usos, por Arturo E. Cairo, Adolio		
a L Meles por Santiago	14	29	el problema de la unificación de los campos. La última teoría de Ein.		1.0	R. Aguiló y Juan L. Huguet	15	20
	11	23	stein, por Luis A. Santalo	11	31	rales de uranio, por Neda Marinesco	5 :	32
Minte y pensamiento ma-	4.0	**	La teoría de los grupos y su apuca-			El sistema electrónico en la produc-		
y complicación de la	12	37	ción en mecánica cuántica, por M. Mouján Otaño	9	60	ción del cinc, por Arsenio R. Dotro	5 4	4.3
L A Santaló	12	41	Probabilidades y física, por Fidel A.		+	Garantiza la Nueva Argentina la in- gente riqueza de nuestra mineria		103
L A Santaló			Alsina Fuertes	10	17	a la que se dará impulso, por mau-		119
Hermann Weyl,	13	29	la nuevo instrumento matemático: las distribuciones de Laurent			ricio Visotsky	•	51
			Schwartz, por Alberto Gonzales Do-	40	44	la presencia de los minerales radi- activos en la naturaleza (Red.)	2	14
FLORICULTURA			minguez La técnica experimental analógica,	12	11	Minerales de uranie y torio, por Eu-		-
ana papaverácea que se			por Emilio A. Machado	12	94	genio Pijz Río Turbio, un ferrocarril de tras-	9	23
h Argentina, por Adolfo		35				cendencia excepcional (Red.)	5	36
General San Martin", por	J	.3-3	MEDICINA					
Rubens	6	79	Argentina en la terapéutica del bo-	40		MUSICA		
(Passiflora coerulea).		11	cia por Carlos O. Franzeiti	10	77			AQ
got Guezúraga		-11	Asamblea digna del país, por Ricardo Finocchietto	1	20	Julián Aguirre, por Audiens La Orquesta Sinfónica del Estado	1	48
FOTOGRAFIA			Aparatos para examinar niños diff-		28	(Red.)	1	49
de leche en escena (Red.)	6	77	ciles (Red.) Antibióticos y quimioterápicos (Red.)	11	56	la música cautiva a la metrópoli	2	47
gráficas nucleares, por Al-			Cirugía cardiovascular, por Miguel			(Red.)		44
etto	12	71	M Muhlmann	15	51			407
CEOCRAFIA			Cirugia plástica, por Ernesto F. Mal- bec	5	23	NAVEGACION	- 1/2	VI S
GEOGRAFIA			Conshue: nna zona privilegiada por					
indígena de las denomina- banacrenses, por Alfredo R.			sus recursos termales y terapeuti-	5	51	Construcción de embarcaciones con vidrio y plásticos, por André Lion	3	50
Meriin		93	cos (Red.)		•1	Faros y balizas del litoral argentino		79
atómico en la Antártida,		20	por H. Freimuth	14	51	Navegación, hidrografía y astronomía	9	76
redo R. Burnet-Merlin		39	Cuarto Congreso Interamericano	- 57	92	(R d.) Submarinos en miniatura (Red.)	11	47
	4	59	Cardiología Doctor Ricardo Finocchietto, director			The building of the second of		
Eneral San Martin, por Luis		4	del Policlínico Presidente Perón	_	4.0	NUTRICION		
andina y las regiones ári-		**	(Red.) Dermatitis schistosomica humana, por	. 7	12	HOTRICION		
miárida argentinas, por En-			Lothar Szidat	10	68	El Instituto Nacional de la Nutrición,	10	
Stieben	6	66	El bocio endémico, por Héctor Peri-			por Miguel Naturavita	13	76
Alles Monasterio		55	El cobalto radiactivo en la lacha con-		51	La política alimentaria argentina, por		
dae (Red.)	3		tra el cáncer, por José P. Uslenghi	15	9	Enrique Pierángeli	13	7
semana de geografía (Red.)	15	26	El IV Congreso Internacional de He-		26			
iones biogeográficas del oes-	7	18	matología (Red.)		20	OCEANOGRAFIA		
mientos topográficos, por Ne-			rado por el gobierno (Red.)	7		Los secretos del mar y la oceano-		
squeros, por Néstor O. Gia-		17	El Instituta Malbrán (Red.)		11 3 76	grafía, por Alfredo R. Burnet-Mer-		
	3	11	El mate, su valor vitamínico (Red.) El Primer Congreso Municipal de Me			lin	13	93
mes y su energía aprovecha-	-		dicina (Red.)	. 15	6	Oceanografía: hacia un mejor uso del mar (Red.)	10	61
Alfredo R. Burnet-M. rlin	. 5	88	Explosiones atómicas (traumatismos				100	139
GEOLOGIA			quemaduras, radiaciones), por Jor ge A. Taiana		47	ODONTOLOGIA		
			Enfermedades parasitarias, por Lo	-		OFFICE STOMASSES AND		-
microfósil: el petróleo, por Burnet-Merlin		9 46	thar Szidat	. 13	5 73	Materiales radiactivos en los dientes, por Orestes Walter Siutti	9	- 5
bonserense a través de un			Grugia, por Miguel M. Muhlmann	1 12	3 51	Plásticos y cementos para odontólogos	2	63
geológico, por Lucas Krag		4 00	La cámara neumática de El Palomar	,	79	** ATACL	m7 3	
	. 12	4 88	por F. A. Fernández La mejor terma del mundo: Copahue		79	ORNITOLOGIA		1.0
HIDROGRAFIA			por Ezio Victor Zani	. 11	1 35	Biografía del fianda, por Andrés G.		24
les ries, por Adolfo Mar			Las primeras jornadas entomoepide miológicas (Red.)		5 14	Giai	13	42
B Fies, por Adono mar		7 29	Neoplasia y bacilo de Koch (Red.).			Biografía del fianda, por Andrés G. Giai	14	79
			Nurves posibilidades para una viej	2		El hornero, por Carlos Selva Andrage	7	31
HISTORIA			droga (Red.) Patología quirárgica, por José Enri		2 68	El origen del hábito de nidificación		161
Javier Muñiz, por Carlo	s		que Igarzábal	• 1	1 42	de las aves, por Carlos Selva Andrade	10	79
Andrade	. 1	5 31	Posible identificación del virus Co	-	3 30	llustraciones ornitológicas, por W.		
sura del año sanmartiniano rencia del general Juan Peró		3 5	vacuna antivariólica disecada (Red.		3 30 4 79	B. Alexander	15	62
y posteridad de Eva Perón	n,		Yodo radiactivo y tiroides, por Erne	s-		Las danzas nupciales de las aves, por Carlos Selva Andrade		20
ugusto González Castro		0 5	to A. Adam		6 61	Sugerencias de la cología y la evo-	-	
WET LANGE LA			Yodo 131. Estado actual de los experimentos practicados en la Argent	-		genia, por Carlos Selva Andrade	13	80
ICTIOLOGIA	215		na en la teranéutica del bocio, po	r				11.04
as de trematodes, enemigas d		9 79	Carlos O. Franzetti	. 1	0 77	PALEONTOLOGIA		
cicultura, por Lothar Szidat	18-	1	MEDIDAS			La paleontología en la Argentina, por		
el dorado, por Carlos Salv	a	. 74	El metro, por Heliodoro Negri		4 16	Jorge Lucas Kraglievich	1	71
		8 79	all means, bot tremponto tregar		MAG			

	N۴	Pág	g.	. Ugenera	N?	Pá	g.		Nº	Pá	£.
	_	_	-	Liebermann, José. Estudios entomoló-	=		=	Roederer, Juan Gilberto, Algunos as-			
La base General	6	4		gicos en la Argentina	13	35	5	pectos sobre los conocimientos ac-	12	2:	
O. Algunos aspectos				Lion, André. Construcción de embar- caciones con vidrio y plásticos	3	35	•	tual s acerca de la radiación cósmica La placa nuclear y su aplicación al			
Estado actual de los ex-	8	77		Machado, Emilio A. Cómo calcula la				estudio de la radiación cosmica	13	83	
practicados en la Ar-	10			máqui a electrónica Las máquinas matemáticas	14	20		Rubens, Rubí M. El Tulipán "General San Martín"	6	79	
artividad e intensidad	10	77		Posibilidades en la investigación		_		Rubianes, R. El arte de Enrique de	9	60	8
emitidos por los 180-	,,	99		operativa Procesos estocásticos	15 11	9		Larrañaga		4	.51
y agua pesada	3 4	23 35		Técnica experimental analógica	12	9	4	física Rumi, Pedro. Las reacciones biogeo-	11	9.	(3)
rse de los isotopos ra-	10	46		Aplicaciones aerodinámicas Malbec, Ernesto F. Cirugía plástica	13 5		_	gráficas del oeste patagónico	7	14	•
pse de los isótopos ra-	10	-48	•	Malfatti, Mario G. El microscopio elec-		•		Richter, Renald. Reacciones termonu- cleares	4		8
para transmutaciones	9	18	8	trónico Estructura de la materia a través	2	3	4	Río, Juan del. El Instituto Malbrán.			
(Comunicación prelimi-				de los fenómenos de difracción	7	2		nuestro vigía de las fronteras y fuerte de la sanidad nacional	•	1	1
pilas de uranio en cons-	8	51	ł	de rayos X Malmann, C. A. El acelerador en cas-				Sahade, Jorge. Radioastronomía	15	4	3
competidor del Ra-	6	1	1	cadag	14		1	Salemme, Andrés E. La Universidad y la revolución	6	7	n
competidor del Ra-	14	51	1	Marchetti, Adolfo E. Aforo de los ríos Marchionato, Juan B. La lucha con-	ľ		1	Santaló, L. A. y Staricco. Jorge. Cam-		~	FTO
de la lluvia artificial		5		tra la langosta	1	ā	54)	pos y partículas El problema de la unificación de los	14	7	
de los isótopos	8	1	4	Marinesco, Neda. Efectos carcinoma- ticos de los minerales de uranio	5		2	campos. La última teoría de Ein-	44	3	
radiactivos disponibles pa-				Cronología radiactiva	6	,	15	La edad del universo	13		
estables disponibles para	12	6	MF	cleares	12		71	Simplicidad y complicación de la	19	4	
estigación científica	13	7	0	Moro, Dante E. Cae un meteoro Monján Otaño, M. Causalidad y azar	10	•	5 5	ciència	16	4	7
en la emulsión de la	T			en física según Max Born	12	1	16	de Historia Natural de la Universidad de Eva Perón	9		31
fotográfica		7	19 22	Electrodinámica clásica ségún J. Wheeler y R. Feyman	7	,	44	Selva Andrade, Carlos, El Hornero	7		i
acciones t rmonucleares en				Ideas sobre la realidad presentes	14		79	El origen del hábito de nidifica- ción de las aves	10	7	79
reactores atómicos del mun-	7	7 3	35	en la física actual La teoría de grupos y sus aplicacio-				El p'ancton	11	2	5
etros 30 en construcción			40	nes en mecánica cuántica Sobre el alcance de las teorías fi-	3	•	60	Las danzas nupciales de las aves	3 9		55 20
proyecto	1;		19 18	sicas. El isoformismo de Her-	N			Sistemática y biología de los Sal-			70
radiactivos de isótopos por el méto-				mann Weyl Muhlmann, Miguel M. Extraordinarios	13	•	29	minus: el Dorado	. 8	-	79
Walter. Radiación cósmica.	11	1 1	11	progresos de la cirugia	L	_	31	g nia	1:	3 (60
mestigaciones en el observa-			**	Cirugía cardiovascular Mullin, Carlos. A propósito de las le-	1:	5	51	S. I. N. Las investigaciones ionosféricas		3 1	85
G. Blografía del ñandú	1		51 42	ves de física submicroscopica		7	93	Silveira Fritzsche, Carlos M. Justicia			
del ñandú	1	4	79	Naturavita, Miguel, El Instituto Na cional de la Nutrición	. 1	3	4 5 -	lista. Una locomotora realizada poi el gobierno del general Perón		7	4
Tester O. Expedición a los	L	Z	63	Negret, Mónica. El grabado		3	43	Siutti Orestes Walter. Materiales ra diactivos en los dientes			5
continentales			40	Negri, Heliodoro, El metro Nañez, Constantiro, Radiobiología.		4 5	11	Stieben, Enrique. La barrera andina			
entisqueros		-	59 11	Núñez, Zulma. Ripamonti, un joven	n	•	e 0	y las regiones árida y semiárida		ß	66
Cristian. El 41º Salón Nacio-		7	67	pintor de 80 años	i	8	60	Staricco, Jorge. Campos y partículas	3 14	1	
Hass Posibilidades de la apli-		•	01	atomística			12	Stigliano, Néstor. El tritio (Peso atómico 3)	•	4	50
de los isótopos radiactivos mimica y en la técnica		9	14	Rayos cósmicos La generación de energía atómic	a	4	51	Simonatto, Italo B, Primeras aplica			
Adolfo E. Amapola, una papa-		-		con elementos livianos		3	47	ciones del perfilaje radiactivo en Comodoro Rivadavia		1	91
que se afincó en la Argen-		3	35	Oriol Anguera, Antonio. Coeficient eficaz de circulación eléctrica		5	14	Sudre, René. El centro nuclear de	e		. Car
Castro, Augusto, Presencia				Ortiz Behrty, Luis, El arte de Alfred Cuido, raíz y copa del litoral	0	14	58	Saclay Szidat, Lothar. Dermatitis schistosó		4	43
Desiguez, Alberto, Un nue-		0	5	El arte de Eugenio Daneri es un	a			mica humana	. 1	0	68
nto matemático: las dis-			11	lección de humildad El arte de Scotti es una búsqued		Z	31	Dos larvas de trematodes enemiga de la piscicultura	-		79
Margot. De la casona al		12	11	anhelante	. 1	15	58	Enfermedades parasitarias Tabanera, Teófilo M. Los próximo	. 1	5	73
<u> </u>		4	39	La pintura y la escultura argent	. 1	11	63	viajes interplanetarios	. 1	1	89 -
rica, el artista y su obra		1· 7	40 63	Yrurtia, su lucha por la conquist	а		64	Taiana, Jorge A. Explosiones atómi		8	47
e de los argentinos en la es-		2	43	de la carne Pasqualini, Rodolfo Q. El Stress		8	31	Tieghi, Nelo A. La técnica experimen	1-	À	
esquizofrénico y la investi-	•			Perinetti, Héctor. El bocio endemic	:0	6	51	tal analógica por levantâmiento topográficos		5	17
psicoanalítica		9	71	pueblo		12	4	ruñón, Fernando. El volovelismo, au	-		57
	i.	5		Conceptos en el IV Congreso Inte americano de Cardiología	r-	10	92	viliar de las investigaciones Uslonghi José P. El cobalto radia		9	56
(Passiflora Coerulea		-	39 11	La clausura del año sanmartinian	Ю	3	5	tivo en la lucha contra el cáncer.	. 1	15	9
Nacional de Dibujo)			La Universidad Obrera La ciencia y la universidad al se		12	5-	Veronelli, Fernando J. Museo Argei tino de Ciencias Naturales "Berna	r-		
del dibujo y del grabado		6 10	48 55	vicio del pueblo (conceptos)		9	4	dino Rivadavia"		6	18
L. Berilio: Producción	le =			Pierángeli, Enrique. La politica a mentaria argentina		13	7	Argentina la ingente riqueza d	le		
Jesé Patología quirúrgica		15 11	20 42	Pijz, Eugenio, Detectores Geige		Q	28	nuestra minería, a la que se da impulso		9	31
Carde. El plan atómico de				Müller Equipos electrónicos para los co		8		Wajda, S. H. Una teoría citomórfic	a		
Frenc. El laboratorio Cu		7	48	tadores G. M		2	11	de la formación de la sangre Wilned, El verdadero destino de l		12	20
Il Instituto del Radium de París	S	9	62	cia y anticoincidencia		7		gran pirámide de Egipto	1	11	79
Algunos aspectos sobre la física de los quan		14.		Contador de partículas radiactiva Contador decimal automático	as	_	64 24	el himenóptero Sirex y sus enem gos Ibalia y Rhyssa			21
h biología		5	35	El contador Geiger-Müller	• •		64	E Ititileo de las estrellas			35
como factor esencial en l		8	23	Prelat, Carlos E. La revolución at	:Ó-	7	41	Las fantásticas metamorfosis de Sacculina		13	79
La llanura bonae	•		-	Prohaska, Federico J. La radiació	ón			Un Oicopleura complicado Yriberry, Arturo J. Las cámaras		14	40
a través de un perfil geoló		14	88	Puente, Heberto A. Atomística m		6		niebla en la investigación atómi	ca	2	11
elemtología en la Argentina.		2	71	derna		8		Zani, Exio Victor. La mejor terma de mundo: Copahue		11	35
Nester R. La fenologia .	•	4	18	Audinistica moderna		9					



Viaje a la ciudad fabulosa de les rescocielos en los aviones más cámados del mundo. No ladará deleite comparable ni más correcto y completione. Par algo, los viajeros prefieren los aviones de Auralineas Argentinas.



AEROLINEAS ARGENTINAS

F N T

